GUIDI VBALDI E'MARCHIONIBUS MONTIS MECANICORUM LIBER. IN QUO...

Guidobaldo Dal Monte, D. F. G. da Monte Oliveto




BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE
12
15 G
47

Ad usum D. F. G. Mon: Olio:

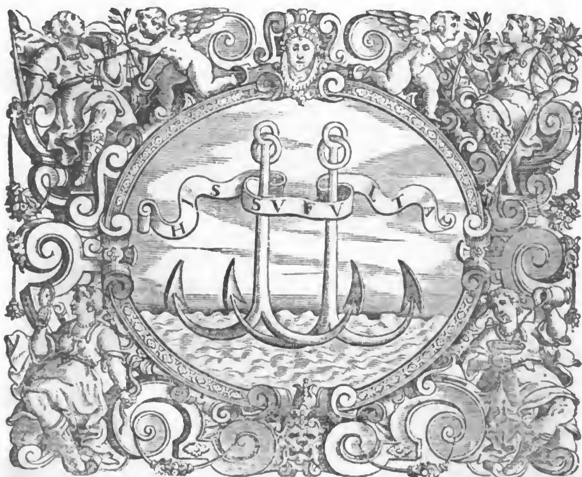
GVIDI VBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS MECANICORVM LIBER.

In quo hæc continentur.



De Libra.	*De Axe in Peritrochio.*
De Vecte	*De Cuneo*
De Trochlea.	*De Cochlea.*

SVPERIORVM PERMISSV, ET PRIVILEGIO.



VENETIIS, M. DC XV.

Apud Euangelistam Deuchinum.





AD FRANCISCVM MARIAM II. VRBINATVM AMPLISSIMVM DVCEM.

GVIDI VBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS.



Præfatio.



*VÆ res (*A .PLISSIME PRINCEPS*) quæ ad conciliandas hominibus facultates, vtilitas nempè, & nobilitas, plurimùm valere consueuerunt. illæ ad exornandam mechanicam facultatem, & eam præ omnibus alijs appetibilem reddendam conspirasse mihi videntur: nam si nobilitatem (quod plerique modò faciunt) ortu ipso metimur, occurret hinc Geometria, illinc verò Phisica; quorum geminato complexu nobilissima artium prodit mechanica. si enim nobilitatem magis, tùm stratæ materiæ, tùm argumentorum necessitati (quod Aristoteles fatetur aliquando) relatam volumus, omnium proculdubiò nobilissimam perspiciemus. quæ quidem non solum geometriam (vt Pappus testatur) absoluit, & perficit; verùm etiam, & phisicarum rerum imperium habet: quandoquidem quodcunque Fabris, Architectis, Baiulis, Agricolis, Nautis, & quàm plurimis alijs (repugnantibus naturæ legibus) opitulatur; id omne mechanicum est imperium. quippè quod aduersus naturam, vel eiusdem æmulata leges exercet; summa id certè admiratione dignum; verissimum tamen, & à quocunque liberaliter admissum, qui prius ab Aristotele didicerit, omnia mechanica, tùm problemata, tùm theoremata ad rotundam machinam reduci, atque ideo illo niti principio, non minus sensui, quàm rationi noto. Rotunda machina est mouentissima, & quò maior, eò mouentior. Verùm huic nobilitati adnexa est summa rerum ad vitam pertinentium vtilitas, quæ propterea*

omnes alias à diuersis artibus propagatas antecellit; quòd aliæ facultates post mundi genesim longa temporis intercapedine suos explicarunt vsus; ista verò, & in ipsis mundi primordijs ita fuit hominibus necessaria, vt ea sublata Sol de mundo sublatus videretur. nam quacunque necessitate Adæ vita degeretur; & quamuis etiam casis contectis stramine, & angustis tugurijs, ac gurgustijs cæli defenderet iniurias; sic & in corporis vestitu, licet ipse nihil aliud spectaret, nisi vt imbres, vt niues, vt ventos, vt Solem, vt frigus arceret; quodcunque tamen id fuit, omne mechanicum fuit. neque tamen huic facultati contingit, quod ventis solet, qui cùm vndè oriuntur, ibi vehementissimi sint, ad longinqua tamen fracti, debilitatique perueniunt: sed quod magnis fluminibus crebrius accidit, quæ cùm in ipso ortu parua sint, perpetuò tamen aucta, eò ampliori feruntur alueo, quò à fontibus suis longius recesserunt. Nam & temporis progressu mechanica facultas sub iugo æquum arationis laborem dispensare, atque aratrum agris circumagere cæpit. deinceps bigis, & quadrigis docuit commeatus, merces, onera quælibet vehere, è finibus nostris ad finitimos populos exportare, & ex illis contra importare ad nos. præterea cùm iam res non tantùm necessitate, verùm etiam ornatu, & commoditate metirentur, mechanicæ fuit subtilitatis, quòd nauigia remo impelleremus; quòd gubernaculo exiguo in extrema puppi collocato ingentes triremium moles inflecteremus; quòd vnius sæpè manu pro multis fabrorum manibus modò pondera lapidum, & trabium Fabris, & Architectis subleuaremus; modò tollenonis specie aquas è puteis olitoribus exhauriremus. hinc etiam è liquidorum prælis vina, olea, vnguenta expressa, & quicquid liquoris habent, persoluere domino compulsa. hinc magnas arborum, & marmorum moles duobus in contrarias partes distrahentibus vectibus dirempsimus; hinc militiæ in aggeribus extruendis, in conserenda manu, in opugnando, propugnandoque loca infinitæ ferè redundarunt vtilitates; hinc demum Lignatores, Lapicidæ, Marmorarij Vinitores, Olearij, Vnguentarij, Ferrarij, Aurifices, Metallici, Chirurgi, Tonsores, Pistores, Sartores, omnes denique opifices beneficiarij, tot, tantaq; vitæ humanæ suppeditarunt commoda. Eant nunc noui logodedali quidam mechanicorum contemptores, perfricent frontem, si quam habent, & ignobilitatem, atquè inutilitatem falsò criminari desinant: quòd si & adhuc id minimè velint, eos quæso in inscitia sua relinquamus: Aristotelemque potius philosophorum coryphæum imitemur, cuius mechanici amoris ardorem acutissimæ illæ mechanicæ quæstiones posteris traditæ satis declarant: qua quidem laude Platonem magnificè superauit; qui (vt testatur Plutarcus) Architam, & Eudoxum mechanicæ vtilitatem impensius colentes ab instituto deteruit; quòd nobilissimam philosophorum possessionem in vulgus indicarent, ac publicarent; & velut arcana philosophiæ mysteria proderent. res sanè meo quidem iudicio prorsus vituperanda, nisi fortè velimus tam nobilis disciplinæ cõtemplationem quidem ociosam laudare; fructum verò, & vsum, artisq; finem improbare. sed præ omnibus mathematicis vnus Archimedes ore laudandus est pleniore, quem voluit Deus in mechanicis velut ideam singularem

gularem eſſe, quam omnes earum ſtudioſi ad imitandum ſibi proponerent. is enim Cæleſtem globum exiguo admodum, fragiliq́ue vitreo orbe concluſum ita efinxit, ſimulatis aſtris viuum naturæ opus, ac iura poli motibus certis adeò præſeferentibus; vt æmula naturæ manus tale de ſe encomium ſit promerita: ſic manus naturam, vt natura manum ipſa immitata putetur. is poliſpaſtu manu leua, & ſola, quinquies millenum modiorum pondus attraxit. nauem in ſiccum litus eductam, ac grauius oneratam ſolus machinis ſuis ad ſe perindè pertraxit, ac ſi in mari remis, veliſvè impulſa moueretur, quam & poſtea in litore (quod omnes Siciliæ vires non potuerunt) in mare deduxit. ab iſto etiam ea extiterunt bellica tormenta, quibus Syracuſæ aduerſus Marcellum ita defenſæ ſunt, vt paſſim eorum machinator Briareus, & centimanus à Romanis appellaretur. demum hac arte confiſus eò proceſſit audaciæ, vt eam vocem naturæ legibus adeò repugnantem protulerit. Da mihi, vbi ſiſtam, terramq́ue mouebo. quod tamen non modò nos vecte tantùm fieri potuiſſe in præſenti libro docemus; verùm etiam, & omnis antiquitas (quod multis fortaſsè mirabile videbitur) id penitus credidiſſe mihi videtur; quæ Neptuno tridentem tanquam vectem attribuit; cuius ope terræ concuſſor vbique nuncupatur à poetis. ad quod etiam aſpiciens celeberrimus noſter poeta Neptunum inducit iſta machina ſyrtes, quò magis apparerent Troianis, ſubleuantem.

,, Leuat ipſe tridenti

,, & vaſtas aperit ſyrtes;

Mechanici præterea fuerunt Heron, Cteſibius, & Pappus, qui licet ad mechanicæ apicem, perinde atque Archimedes, euecti fortaſſe minimè ſint; mechanicam tamen facultatem egregiè percalluerunt; taleſque fuerunt, & præſertim Pappus, vt eum me ducem ſequentem nemo (vt opinor) culpauerit. quod & propterea libentius feci, quòd nè latum quidem vnguem ab Archimedeis principijs Pappus recedat. ego enim in hac præſertim facultate Archimedis veſtigijs hærere ſemper volui. & licet eius lucubrationes ad mechanicam pertinentes multis ab hinc annis paſſim ſoleant doctis deſiderari: eruditiſſimus tamen libellus de æqueponderantibus præ manibus hominum adhuc verſatur, in quò tanquam in copioſiſſima pœnu omnia ferè mechanica dogmata repoſita mihi videntur; quem ſanè libellum, ſi ætatis noſtræ mathematici ſibi magis familiarem adhibuiſſent; reperiſſent ſanè ſententias multas, quas modò ipſi firmas,

& ratas

& ratas eße docent; subtilissimè, atque verissimè conuulsas, & labefactatas. sed hoc viderint ipsi. ego enim ad Pappum redeo, qui ad vsum mathematicarum vberiorem, emulumentorumque accessiones amplificandas penitus conuersus, de quinque principibus machinis, Vecte nempè, Trochlea, Axe in peritrochio, Cuneo, & Cochlea, multa egregiè philosophatus est; demonstrauitque quicquid in machinis, aut cogitari peritè, aut acutè definiri, aut certò statui potest, id omne quinque illis infinita vi præditis machinis referendum esse. atque vtinam iniuria temporis nihil è tanti viri scriptis abrasisset: nec enim tam densa inscitiæ caligo vniuersum propè terrarum orbem obtexisset, neque tanta mechanicæ facultatis esset ignoratio consecuta, vt mathematicarum proceres existimarentur illi, qui modò ineptissima quadam distinctione, difficultates nonnullas, nec illas tamen satis arduas, & obscuras è medio tollunt. reperiuntur enim aliqui, nostraque ætate emunctæ naris mathematici, qui mechanicam, tùm mathematicè seorsum, tùm phisicè considerari posse affirmant; ac si aliquando, vel sine demonstrationibus geometricis, vel sine verò motu res mechanicæ considerari possint: qua sanè distinctione (vt leuius cum illis agam) nihil aliud mihi comminisci videntur, quàm vt dum se, tùm phisicos, tùm mathematicos proferant, vtraque (quod aiunt) sella excludantur. neque enim amplius mechanica, si à machinis abstrahatur, & seiungatur, mechanica potest appellari. Emicuit tamen inter istas tenebras (quamuis alij quoque nonnulli fuerint præclarissimi) Solis instar Federicus Commandinus, qui multis doctissimis elucubrationibus amissum mathematicarum patrimonium non modò restaurauit, verùm etiam auctiùs, & locupletiùs effecit. erat enim summus iste vir omnibus adeò facultatibus mathematicis ornatus, vt in eo Architas, Eudoxus, Heron, Euclides, Theon, Aristarcus, Diophantus, Theodosius, Ptolemæus Apollonius, Serenus, Pappus, quin & ipsemet Archimedes (siquidem ipsius in Archimedem scripta Archimedis olent lucernam) reuixiße viderentur. & ecce repentè è tenebris (vt confidimus) ac vinculis corporis in lucem, libertatemque productus mathematicas alienissimo tempore optimo, & præstantissimo patre orbatas, nos verò ita consternatos reliquit, vt eius desiderium vix longo sermone mitigare posse videamur. Ille tamen perpetuò in aliarum mathematicarum explicationem versans, mechanicam facultatem, aut penitus prætermisit, aut modicè attigit. Quapropter in hoc studium ardentiùs ego incumbere cæpi, nec me vnquam per omne mathematum genus vagantem ea solicitudo deseruit; ecquid ex vno quoque decerpi, ac delibari possit; quo ad mechanicam expoliendam, & exornandam accommodatior esse possem. Nunc verò cùm mihi videar, non ea quidem omnia, quæ ad mechanicam pertinent, perfecisse; sed eò vsque tamen progresßus, vt ijs, qui ex Pappo, ex Vitruuio, & ex alijs didicerint, quid sit Vectis, quid Trochlea, quid Axis in peritrochio, quid Cuneus, quid

Cochlea;

Cochlea; quomodoque vt pondera moueri possint, aptari debeant; adhuc tamen accidentia permulta, quæ inter potentiam, & pondus vectis virtute illis insunt instrumentis, perdiscere cupiunt, opis aliquid adferre possim; putaui tempus iam postulare, vt prodirem; & nauata in hoc genere opera specimen aliquod darem. Verùm quò facilius totius operis substructio ad fastigium suum perduceretur, nonnulla quoque de libra fuerunt pertractanda, & præsertim dum vnico pondere alterum solum ipsius brachiũ penitus deprimitur· qua in re mirum est quantas fecerint ruinas Iordanus (qui inter recentiores maximæ fuit auctoritatis) & alij; qui hanc rem sibi discutiendam proposuerunt. opus sanè arduum, & forsan viribus nostris impar aggressi sumus; in eo tamen digni, vt nostros conatus, & industriam ad præclara tendentem bonorum omnium perpetuus applausus, approbatioque comitetur; quòd ad studium tàm illustre, tam magnificum, tam laudabile contulimus quicquid habuimus virium. quod sanè qualecunque sit, tibi celeberrime PRINCEPS *nuncupandum censuimus; cuius sanè consilij, atque instituti nostri rationes multas reddere in promptu est: & primùm hæreditaria tibi in familiam nostram promerita, quibus nos ita deuictos habes; vt facilè intelligamus ad fortunas non modò nostras, verùm & ad sanguinem, & vitam quoque pro tua dignitate propendendam paratissimos esse debere. Præterea illud non parui quoque ponderis accedit, quòd à pueritia literarum omnium, sed præcipuè mathematicarum desiderio ita fueris incensus, vt nisi illis adeptis vitam tibi acerbã, atque insuauem statueres. proinde in earum studio infixus primam ætatis partem in illis percipiendis exegisti, eamque sæpius verè principe dignam vocem protulisti, te propterea mathematicis præsertim delectari, quòd istæ maximè ex domestico illo, & vmbratili vitæ genere in Solem (quod dicitur) & puluerem prodire possint: cuius sanè rei tuum flagrantissimum ab ineunte ætate peritiæ militaris desiderium, exploratum indicium poterat esse, nisi nimis emendicatæ mentis esset ea proponere, quæ à te sperari possent; quando tu penitus adolescens, egregia multa facinora proficere maturasti. Tu enim cùm iam à Sanctiss. Pontifice Pio V. saluberrimæ Principem Christianorum coniunctionis fundamenta iacta essent, alacer admodum ad debellandos Christi hostes profectus, solidissimam, ac verissimam gloriam tibi comparasti. Tu quoties de summa rerum deliberatum est, eas sententias dixisti, quæ summam prudentiam cùm summa animi excelsitate coniunctam indicarent. ommittam interim pleraque alia illis temporibus eggregiè, viriliterque à te gesta, ne tibi ipsi ea, quæ omnibus sunt manifesta, palàm facere videar: quæ cùm omnia magna, & præclara sint; multò tamen à te maiora, & præclara expectant adhuc homines. Vale interim præstantissimum orbis decus; & si quando aliquid otij nactus fueris has meas vigiliolas aspicere ne dedigneris.*



GVIDI VBALDI E MARCHIONIBVS MONTIS.

Mechanicorum Liber.



DEFINITIONES.



ENTRVM grauitatis vniuscuiusque corporis est punctum quoddam intra positum, à quo si graue appensum mente concipiatur, dum fertur, quiescit; & seruat eam, quam in principio habebat positionem: neque in ipsa latione circumuertitur.

Hanc centri grauitatis definitionem Pappus Alexandrinus in octauo Mathematicarum collectionum libro tradidit. Federicus verò Commandinus in libro de centro grauitatis solidorum idem centrum describendo ita explicauit.

Centrum grauitatis vniuscuiusque solidæ figuræ est punctum illud intra positum, circa quod vndique partes æqualium momentorum consistunt. si enim per tale centrum ducatur planum figuram quomodocunque secans semper in partes æqueponderantes ipsam diuidet.

COMMVNES NOTIONES.

I.

Si ab æqueponderantibus æqueponderantia auferantur, reliqua æqueponderabũt.

I I.

Si æqueponderantibus æqueponderantia adijciantur, tota ſimul ęqueponderabũt.

I I I.

Quæ eidem æqueponderant, inter ſe æquè ſunt grauia.

SVPPOSITIONES.

I

Vnius corporis vnum tantùm eſt centrum grauitatis.

II

Vnius corporis centrum grauitatis ſemper in eodem eſt ſitu reſpectu ſui corporis.

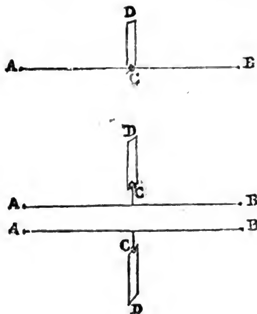
III

Secundum grauitatis cẽtrum pondera deorſum feruntur.

DE LIBRA.



NTE QVAM de libra sermo habeatur, vt res clarior elucescat, sit libra A B recta linea; C D verò trutina, quæ secundum communem consuetudinem horizonti semper est perpendicularis. punctum autem C immobile, circa quod vertitur libra, centrum libræ vocetur. itidemq; (quamuis tamen impropriè) siue supra, siue infra librã fuerit constitutum. C A verò, & C B, tum distantiæ, tum libræ brachia nuncupentur. & si à centro libræ supra, vel infra libram constituto ipsi A B perpendicularis ducatur, hæc perpendiculum vocetur, quæ libram A B substinebit; & quocunque modo moueatur libra, ipsi semper perpendicularis existet.

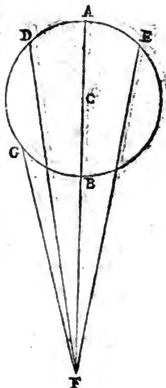


LEMMA.

Sit linea A B horizonti perpendicularis, & diametro A B circulus describatur AE BD, cuius centrum C. Dico punctum B infimum esse locum circumferentiæ circuli A E B D; punctum verò A sublimiorem; & quælibet puncta, vt D E æqualiter à puncto A distantia æqualiter esse deorsum; quæ verò propius sunt ipsi A eis, quæ magis distant, sublimiora esse.

Producatur A B vsq; ad mundi centrum, quod sit F; deinde in circuli circumferentia quoduis accipiatur punctum G; connectanturque F G, F D, F E. Quoniam n. B F minima est omnium, quæ à puncto F ad circumferentiam A E B D ducuntur: erit B F ipsa F G minor. quare punctum B propius erit puncto F, quàm G. hacque ratione ostendetur punctum B quouis alio puncto circumferentiæ circuli A E B D mundi centro propius esse. erit igitur punctum B circumferentiæ circuli A E B D infimus locus. Deinde quoniam A F per centrum ducta maior est ipsa G F; erit punctum A non solum ipso G, verum etiam quouis alio puncto circumferentiæ circuli A E B D sublimius. Præterea quoniam D F F E sunt æquales; punta D E æqualiter mundi centro distabunt. & cum D F maior sit F G; erit punctum D ipsi A propius puncto G sublimius. quę omnia demonstrare oportebat.

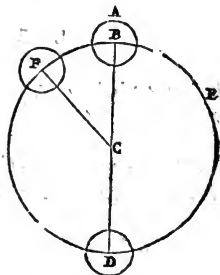
8. Tertij.



PROPOSITIO I.

Si Pondus in eius centro grauitatis à recta sustineatur linea, nunquam manebit, nisi eadem linea horizonti fuerit perpendicularis.

Sit pondus A, cuius centrum grauitatis B, quod à linea C B sustineatur. Dico pondus nunquam permansurum, nisi C B horizonti perpendicularis existat. sit punctum C immobile, quod vt pondus sustineatur, necesse est. & cum punctum C sit immobile, si pondus A mouebitur, punctum B circuli circumferentiam describet, cuius semidiameter erit C B. quare centro C, spatio vero B C, circulus describatur B F D E. sitque primum B C horizonti perpendicularis, quæ vsque ad D producatur; atque punctum C sit infra punctum B. Quoniam enim pondus A



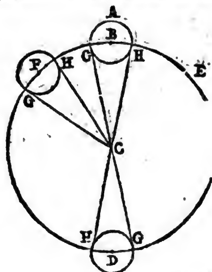
Supp. 3. huius.

secundum

secundum grauitatis centrum B deorsum mouetur; punctum B deorsum in centrum mundi, quò naturaliter tendit, per rectam lineam BD mouebitur: totum ergo pondus A eius centro grauitatis B super rectam lineam BC grauescet. cum autem pondus à linea CB sustineatur, linea CB totum sustinebit pondus A; super quam deorsum moueri non potest, cum ab ipsa prohibeatur: per difinitionem igitur centri grauitatis punctum B, pondusq; A in hoc situ manebunt. & quamquam B quocunque alio punto circuli sit sublimius, ab hoc tamen situ deorsum per circuli circumferentiam nequaquam mouebitur. non enim versus F magis, quàm versus E inclinabitur, cum ex vtraque parte æqualis sit descensus; neque pondus A in vnam magis, quàm in alteram partem propensionem habeat: quod non accidit in quouis alio puncto circumferentiæ circuli (preter D) sit ponderis eiusdem centrum grauitatis, vt in F; cum ex puncto F versus D sit descensus, at verò versus B ascensus. quare punctum F deorsum mouebitur. & quoniam per rectam lineam in centrum mundi moueri non potest, cum à puncto C immobili propter lineam CF prohibeatur; deorsum tamen sicuti eius natura postulat semper mouebitur. & cum infimus locus sit D, per circumferentiam FD mouebitur, donec in D perueniat, in quo situ manebit, pondusque immobile existet. tum quia deorsum amplius moueri non potest, cum ex puncto C sit appensum; tum etiam, quia in eius centro grauitatis sustinetur. Quando autem F erit in D, erit quoque linea FC in DC, simulque horizonti perpendicularis. pondus ergo nunquam manebit, donec linea CF horizonti perpendicularis non existat. quod ostendere oportebat.

Ex hoc elici potest, pondus quocunque modo in dato puncto sustineatur, nunquam manere; nisi quando a centro grauitatis ponderis ad id punctum ducta linea horizonti sit perpendicularis.

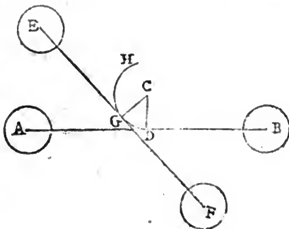
Vt ijsdem positis, sustineatur pondus à lineis CG CH. Dicò si ducta BC horizonti sit perpendicularis, pondus A manere. si verò ducta CF non sit horizonti perpendicularis, punctũ F deorsum vsque ad D moueri; in quo situ pondus manebit, ductaque CD horizonti perpẽdicularis existet. quæ omnia eadem ratione ostendentur.



PRO-

PROPOSITIO II.

Libra horizonti æquidistans, cuius centrum sit supra libram, æqualia in extremitatibus, æqualiterque; à perpendiculo distantia habens pondera, si ab eiusmodi moueatur situ, in eundem rursus relicta, redibit, ibique manebit.



Sit libra AB recta linea horizonti æquidistans, cuius centrum C sit supra libram; sitque CD perpendiculum, quod horizonti perpendiculare erit: atq; distantia DA sit distantiæ DB æqualis, sintque in AB pondera æqualia, quorum grauitatis centra sint in AB punctis. Moueatur AB libra ab hoc situ, putà in EF, deinde relinquatur. dico libram EF in AB horizonti æquidistantem redire, ibique manere. Quoniam autem punctum C est immobile, dum libra mouetur, punctum D circuli circumferentiam describet, cuius semidiameter erit CD. quare centro C, spatio vero CD, circulus describatur DGH. Quoniam enim CD ipsi libræ semper est perpendicularis, dum libra erit in EF, linea CD erit in CG, ita vt CG sit ipsi EF perpendicularis. Cùm autem AB bifariam à puncto D diuidatur, & pondera in AB sint æqualia; erit magnitudinis ex ipsis AB compositæ centrum grauitatis in medio, hoc est in D. & quando libra vnà cum ponderibus erit in EF; erit magnitudinis ex vtrisque EF compositæ centrum grauitatis G. & quoniam CG horizonti non est perpendicularis, magnitudo ex ponderibus EF composita in hoc situ minimè persistet, sed deorsum secundùm eius centrum grauitatis G per circumferentiam GD mouebitur, donec CG horizonti fiat perpendicularis, scilicet donec CG in CD redeat. Quando autem CG erit in CD, linea EF, cùm ipsi CG semper ad rectos sit angulos, erit in AB, in quo situ quoque manebit. libra ergo EF in AB horizonti æquidistantem redibit, ibique manebit. quod demonstrare oportebat.

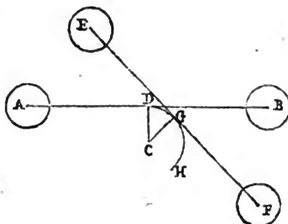
4. primi Archimedis de æquepõderantibus. 1. Huius.

1. Huius.

PRO-

PROPOSITIO. III.

Libra horizonti æquidistans æqualia in extremitatibus, æqualiterq; à perpendiculo distantia habens pondera, centro infernè collocato, in hoc situ manebit. si verò inde moueatur, deorsum relicta, secundùm partem decliuiorem mouebitur.

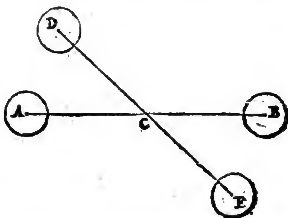


Sit libra A B recta linea horizonti æquidistans, cuius centrum C sit infra libram: perpendiculumque sit C D, quod horizonti perpendiculare erit; & distantia A D sit distantiç D B æqualis: sintq; in A B pondera æqualia, quorum grauitatis centra sint in punctis A B. Dico primùm libram A B in hoc situ manere. Quoniam enim A B bifariam diuiditur à puncto D, & pondera in A B sunt æqualia; erit punctum D centrum grauitatis magnitudinis ex vtrisque A B ponderibus compositæ. & C D libram sustinens horizonti est perpendicularis, libra ergo A B in hoc situ manebit. moueatur autem libra A B ab hoc situ, putà in E F, deinde relinquatur. dico libram E F ex parte F moueri. Quoniam igitur C D ipsi libræ semper est perpendicularis, dum libra erit in E F, erit C D in C G ipsi E F perpendicularis. & punctum G magnitudinis ex E F compositæ centrum grauitatis erit; quod dum mouetur, circuli circumferentiam describet D G H, cuius semidiameter C D, & centrum C. Quoniam autem C G horizonti non est perpendicularis, magnitudo ex E F ponderibus composita in hoc situ minimè manebit; sed secundùm eius grauitatis centrum G deorsum per circumferentiam G H mouebitur. libra ergo E F ex parte F deorsum mouebitur. quod demonstrare oportebat.

PRO-

PROPOSITIO IIII.

Libra horizonti æquidiſtans æqualia in extremitatibus, æqualiterq; à centro in ipſa libra collocato, diſtantia habens pondera: ſiue inde moueatur, ſiue minus; vbicunq; relicta, manebit.

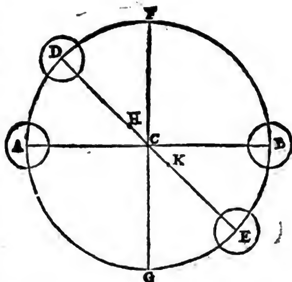


Sit libra recta linea A B horizonti æquidiſtans, cuius centrum C in eadem ſit linea A B; diſtantia verò C A ſit diſtantiæ C B æqualis, ſintq; pondera in A B æqualia, quorum centra grauitatis ſint in puntis AB. Moueatur libra, vt in DE, ibiquè relinquatur. Dico primùm libram D E non moueri, in eoque ſitu manere. Quoniã enim pondera A B ſunt ęqualia; erit magnitudinis ex vtroque pondere, videlicet A, & B compoſitæ centrum grauitatis C. quare idem punctum C, & centrum libræ, & centrum grauitatis totius ponderis erit. Quoniam autem centrum librę C, dum libra A B vnà cum ponderibus in D E mouetur, immobile remanet, centrum quoque grauitatis, quod eſt idem C, non mouebitur. nec igitur libra D E mouebitur, per difinitionem centri grauitatis, cum in ipſo ſuſpendatur. Idipſum quoque cõtingit libra in A B horizonti æquidiſtante, vel in quocunque alio ſitu exiſtente. Manebit ergo libra, vbi relinquetur. quod demonſtrare oportebat.

Cum verò in ijs, quæ dicta ſunt, grauitatis tantùm magnitudinum, quæ in extremitatibus libræ poſitæ ſunt æquales, abſque libræ grauitate conſiderauerimus; quoniam tamen adhuc libræ brachia ſunt æqualia, idcirco idem libræ, eius grauitate cõſiderata, vnà cum ponderibus, vel ſine ponderibus eueniet. idem enim centrum grauitatis ſine ponderibus libræ tantùm grauitatis centrum erit. Similiter ſi pondera in libræ extremitatibus appendantur, vt fieri ſolet, idem eueniet; dummodo ex ſuſpenſionum punctis ad centra grauitatum ponderum ductæ lineæ (quocunque modo moueatur libra) ſi protrahantur, in centrum mundi concurrant. vbi enim pondera hoc modo ſunt appenſa, ibi graueſcunt, ac ſi in ijſdem punctis centra grauitatum haberent. præterea, quæ ſequuntur, eodem prorſus modo conſiderare poterimus.

Quoniam autem huic determinationi vltimæ multa à nonnullis aliter sentientibus dicta officere videntur; idcirco in hac parte aliquantulum immorari oportebit; & pro viribus, non solum propriam sententiam, sed Archimedem ipsum, qui in hac eadem esse sententia videtur, defendere conabor.

Iordanus de Ponderibus. Hyeronimus Cardanus de subtilitate. Nicolaus Tartalea de quæsitis, ac inuentionibus.



Iisdem positis, ducatur F C G ipsi A B, & horizonti perpendicularis; & centro C, spatioquè C A, circulus describatur A D F B E G. erunt puncta A D B E in circuli circumferentia; cum libræ brachia sint æqualia. & quoniam in vnam conueniunt sententiam, asserentes scilicet libram D E neque in F G moueri, neque in D E manere, sed in A B horizonti æquidistantem redire. hanc eorum sententiam nullo modo consistere posse ostendam. Non enim, sed si quod aiunt, euenerit, vel ideo erit, quia pondus D pondere E grauius fuerit, vel si pondera sunt æqualia, distantiæ, quibus sunt posita, non erunt æquales, hoc est C D ipsi C E non erit æqualis, sed maior. Quòd autem pondera in D E sint æqualia, & distantia C D sit æqualis distantiæ C E: hæc ex suppositione patent. Sed quoniam dicunt pondus in D in eo situ pondere in E grauius esse in altero situ deorsum: dum pondera sunt in D E, punctum C non erit amplius centrum grauitatis, nam non manent, si ex C suspendantur; sed erit in linea C D, ex tertia primi Archimedis de æqueponderantibus. non autem erit in linea C E, cum pondus D grauius sit pondere E. sit igitur in H, in quo si suspendantur, manebunt. Quoniam autem centrum grauitatis ponderum in A B connexorum est punctum C; ponderum verò in D E est punctum H: dum igitur pondera A B mouentur in D E, centrum grauitatis C versus D mouebitur, & ad D propius accedet; quod est impossibile: cum pondera eandem inter se se seruent distantiam. Vniuscuiusque enim corporis centrum grauitatis in eodem semper est situ respectu sui corporis. & quamquam punctum C sit duorum corporum A B centrum grauitatis, quia tamen inter se se ita à libra

conneza sunt vt semper eodem modo se se habeant; Ideo punctum C ita eorum erit centrum grauitatis, ac si vna tantum esset magnitudo. libra enim vna cum ponderibus vnum tantum continuum efficit, cuius centrum grauitatis erit semper in medio. non igitur pondus in D pondere in E est grauius. Si autem dicerent centrum grauitatis non in linea CD, sed in CE esse debere; idem eueniet absurdum.

Ex 4. primi. Archi. de Aequep.

Amplius si pondus D deorsum mouebitur, pondus E sursum mo-
„ uebit. pondus igitur grauius, quàm sit E, in eodemmet situ ponde-
„ ri D æqueponderabit, & grauia inæqualia ęquali distantia posita æ-
„ queponderabunt. Adijciatur ergo ponderi E aliquod graue, ita vt ipsi D contraponderet, si ex C suspendantur. sed cum supra ostensum sit punctum C centrum esse grauitatis æqualium ponderum in DE, si igitur pondus E grauius fuerit pondere D, erit centrum grauitatis in linea CE. sitque hoc centrum K. at per definitionem centri grauitatis, si pondera suspendantur ex K, manebunt. ergo si suspendantur ex C, non manebunt, quod est cõtra hypotesim: sed pondus E deorsum mouebitur. quòd si ex C quoque suspensa æqueponderarent; vnius magnitudinis duo essent centra grauitatis; quod est impossibile. Non igitur pondus in E grauius eo, quod est in D, ipsi D æqueponderabit, cum ex puncto C fiat suspensio. Pondera ergo in DE æqualia ex eorum grauitatis centro C suspensa, æqueponderabunt, manebuntquè. quod demonstrare fuerat propositum.

Ex 3. primi. Archi. de Aequep.

1. Suppo. huius.

Huic autem postremo inconuenienti occurrunt dicentes, impossibile esse addere ipsi E pondus adeo minimum, quin adhuc si ex C suspendantur, pondus E semper deorsum versus G moueatur. quod nos fieri posse supposuimus, atque fieri posse credebamus. excessũ enim ponderis D supra pondus E, cum quantitatis rationem habeat, non solum minimum esse, verum in infinitum diuidi posse immaginabamur, quod quidem ipsi, non solum minimum, sed ne minimũ quidem esse, cum reperiri non possit, hoc modo demonstrare nituntur.

Tartalea 6. propos. octaui libri.

Exponan-

Exponantur eadem. à punctisque DE horizonti perpendiculares ducatur DHEK, atque alius sit circulus LDM, cuius centrum N, qui FDG in puncto D contingat ipsiq; FDG sit æqualis: erit NC recta linea. & quoniam angulus KEC angolo HDN est æqualis, angulusque CEG angulo NDM est etiam æqualis; cum à semidiametris, æqualibusque circumferentijs contineatur; erit reliquus mixtusque angulus KEG reliquo mixtoque HDM æqualis. & & quia supponunt, quò minor est angulus linea horizonti perpendiculari, & circumferentia contentus, eò pondus in eo situ grauius esse. vt quò minor est angulus HD, & circumferentia DG contentus angulo HEG, hoc est angulo HDM; ita secundum hanc proportionem pondus in D grauius esse pondere in E. Proportio autem anguli MDH ad angulum HDG minor est qualibet proportione, quæ sit inter maiorem, & minorem quantitatem: ergo proportio ponderum DE omnium proportionum minima erit. immo neque erit fere proportio, cum sit omnium proportionum minima. quòd autem proportio MDH ad HDG sit omnium minima, ex hac necessitate ostendunt; quia MDH excedit HDG angulo curuilineo MDG, qui quidem angulus omnium angulorum rectilineorum minimus existit: ergo cum non possit dari angulus minor MDG, erit proportio MDH ad HDG omnium proportionum minima. quæ ratio inutilis valde videtur esse; quia quamquam angulus MDG sit omnibus rectilineis angulis minor, non idcirco sequitur, absolutè, simpliciterque omnium esse angulorũ minimum: nam ducatur à puncto D linea DO ipsi NC perpendicularis, hæc vtrasq; tanget circumferentias LDM FDG in pũcto D. quia verò circumferentiæ sunt æquales, erit angulus MDO mixtus angulo ODG mixto æqualis; alter ergo angulus, vt ODG minor erit MDG, hoc est minor minimo. angulus deinde ODH minor erit angulo MDH: quare ODH ad angulum HDG minorem habebit proportionem, quàm MDH ad eundem HDG. dabitur ergo quoque pro-

Ex 12. tertij.

29. Primi

Ex 18. tertij.

8. Quinti.

portio minor minima, quam in infinitum adhuc minorem ita ostendemus. describatur circulus D R, cuius centrum E, & semidiameter E D. continget circumferentia D R circumferentiam D G in puncto D, lineamquè D O in punto D; quare minor erit angulus R D G angolo O D G. similiter & angulus R D H angulo O D H. minorem igitur proportionem habebit R D H ad H D G, quàm O D H ad H D G. Accipiatur deinde inter E C vtcunque punctum P, ex quo in distantia P D alia describatur circumferentia D Q, quæ circumferentiam D R, circumferentiamque D G in puncto D continget; & angulus Q D H minor erit angulo R D H: ergo Q D H ad H D G minorem habebit proportionem, quàm R D H ad H D G. eodemquè prorsus modo, si inter P C aliud accipiatur punctum, & inter hoc & C aliud, & sic deinceps, infinitæ describentur circumferentiç inter D O, & circumferentiam D G; ex quibus proportionem in infinitum semper minorem inueniemus. atque ideo proportionem põderis in D ad pondus in E non adeo minorem esse sequitur, quin ad infinitum ipsa semper minorem reperiri possit. & quia angulus M D G in infinitum diuidi potest; excessus quoque grauitatis D supra E diuidi ad infinitum poterit.

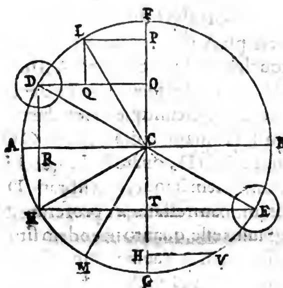
Ex 11. tertij.

Ex 18. tertij.

Sed neq; prætereundum est, ipsos in demonstratione angulum K E G maiorem esse angulo H D G, tanquam notum accepisse. quod est quidem verum, si D H E K inter se se sint æquidistantes. Quoniam autem (vt ipsi quoque supponunt) lineæ D H E K in centrum mundi conueniunt; lineæ D H E K æquidistantes nunquam erunt, & angulus K E G angulo H D G non solum maior erit, sed minor. vt exempli gratia, producatur F G vsque ad centrum mundi, quod sit S; connectanturque D S E S. ostendendum est angulum S E G minorem esse angulo S D G. ducatur à puncto E linea E T circulum D G E F contingens,

abeo

ab eodemque puncto ipsi DS æquidistans ducatur EV. Quoniam igitur EV DS inter se se sunt æquidistantes, similiter ET DO æquidistantes: erit angulus VET angulo SDO æqualis. & angulus TEG angulo ODM est æqualis; cum à lineis contingentibus, circumferentijsquè æqualibus contineatur, totus ergo angulus VEG angulo SDM æqualis erit. Auferatur ab angulo SDM angulus curuilineus MDG; ab angulo autem VEG angulus auferatur VES; & angulus VES rectilineus maior est curuilineo MDG; erit reliquus angulus SEG minor angulo SDG. Quare ex ipsorum suppositionibus non solum pondus in D grauius erit pondere in E; verùm è conuerso, pondus in E ipso D grauius existet.



Rationes tamen afferũt quibus demonstrare nituntur, libram DE in AB horizonti æquidistantem ex necessitate redire. Primùm quidem ostendunt, idem pondus grauius esse in A, quàm in alio situ, quem æqualitatis situm nominant, cum linea AB sit horizonti æquidistans. deinde quò propius est ipsi A, quouis alio remotiori grauius esse. Vt pondus in A grauius esse, quàm in D; & in D, quàm in L. similiter in A grauius, quàm in N, & in N grauius quàm in M. Vnum tantùm considerando pondus in altero libræ brachio sursum, deorsumque moto. Quia (inquiũnt) posita trutina in CF, pondus in A longius est à trutina, quàm in D: & in D longius, quàm in L. ductis enim DO LP ipsi CF perpendicularibus, linea AC maior est, quàm DO, & DO ipsa LP. quod idem euenit in punctis NM. deinde ex quo loco (aiunt) pondus velocius mouetur, ibi grauius est; velocius autem ex A, quàm ab alio situ mouetur; Cardan. 1. de subtilitate. Ex 15. tertij. Cardan.

ergo

ergo ī A grauius eſt. ſimili modo, quò propius eſt ipſi A, velocius quoque mouetur; ergo in D grauius erit, quàm in L. Altera deinde cauſa, quã ex rectiori, & obliquiori motu deducunt, eſt; quò pondus in arcubus æqualib. rectius deſcendit, grauius eſſe videtur; cum pondus liberum, atque ſolutum ſuaptè natura rectè moueatur; ſed in A rectius deſcendit; ergo in A grauius erit. hocque oſtendunt accipiendo arcum A N arcui L D æqualem; à punctiſque N L lineæ F G (quam etiam directionis vocant) æquidiſtantes ducantur N R L Q, quæ lineas A B D O ſecent in Q R; & à puncto N ipſi F G perpendicularis ducatur N T. rectèque demõſtrant L Q ipſi P O æqualem eſſe, & N R ipſi C T; lineamque N R ipſa L Q maiorem eſſe. Quoniam autem deſcenſus ponderis ex A vſque ad N per circumferentiam A N maiorem portionem lineæ F G pertranſit (quod ipſi vocant capere de directo) quàm deſcenſus ex L in D per circumferentiam L D; cùm deſcenſus A N lineam C T pertranſeat, deſcenſus verò L D lineam P O; & C T maior eſt P O; rectior erit deſcenſus A N, quàm deſcenſus L D. grauius ergo erit pondus in A, quàm in L, & in quouis alio ſitu. eodemque prorſus modo oſtendunt, quò propius eſt ipſi A, grauius eſſe. Vt ſint circumferentiæ L D D A inter ſe ſe æquales, & à puncto D ipſi A B perpendicularis ducatur D R; erit D R ipſi C O æqualis. lineam deinde D R ipſa L Q maiorem eſſe demonſtrant. dicuntque deſcenſum D A magis capere de directo deſcenſu L D, maior enim eſt linea C O, quàm O P: quare pondus grauius erit in D, quàm in L. quod ipſum euenit in punctis N M. Suppoſitionem itaque, qua libram D E in A B redire demonſtrant, vt notam, manifeſtamque proferunt. Nempè Secundùm ſitum pondus grauius eſſe. quanto in eodem ſitu, minus obliquus eſt deſcenſus. huiuſque reditus cauſam eam eſſe dicunt; Quoniam ſcilicet deſcenſus ponderis in D rectior eſt deſcenſu ponderis in E, cùm minus capiat de directo pondus in E deſcendendo, quàm pondus in D ſimiliter deſceudendo. Vt ſi arcus E V ſit ipſi D A æqualis, ducanturq; V H E T ipſi F G perpendiculares; maior erit D R, quàm T H. quare per ſuppoſitionem pondus in D ratione ſitus grauius erit pondere in E. pondus ergo in D, cùm ſit grauius, deorſum mouebitur; pondus verò in E ſurſum, donec libra D E in A B redeat.

Cardan. Iordanus propoſ. 4. Tartalea propoſ. 5.

34. primi

Iordanus ſuppoſitione 4. Iordanus propoſ. 4. Tartalea propoſ. 5.

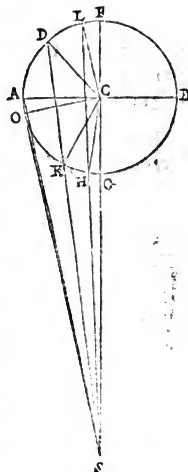
Altera

Altera huius quoque reditus ratio est, cùm trutina supra libram est in C F; linea C G est meta. & quoniam angulus G C D maior est angulo G C E, & maior à meta angulus grauius erit pondus; trutina igitur superius existente, grauius erit pondus in D, quàm in E. idcirco D in A, & E in B redibit. Cardan.

His itaque rationibus conantur ostendere libram DE in A B redire, quæ meo quidem iuditio facile possunt.

Primùm itaque quantum attinet ad rationes pondus in A grauius esse, quàm in alio situ ostendentes, quas ex longiori, & propinquiori distantia à linea F G, & ex velociori, & rectiori motu à puncto A deducunt; primùm quidem non demonstrãt, cur pondus ex A velocius moueatur, quàm ex alio situ. nec quia C A est D O maior, & D O ipsa L P, propterea sequitur tanquam ex vera causa, pondus in A grauius esse, quàm in D, & in D, quàm in L. neque enim intellectus quiescit, nisi alia huius ostendatur causa, cùm potius signum, quàm vera causa esse videatur. id ipsum quoque alteri rationi contingit, quam ex rectiori & obliquiori motu deducunt. Prӕterea quęcunque ex volociori, & rectiori motu persuadent pondus in A grauius esse, quàm in D; non ideo demonstrat pondus in A, quatenus est in A, grauius esse pondere in D, quatenus est in D, sed quatenus à punctis D A recedit. Idcirco antequam vlterius progrediar, ostendam primùm pondus, quò propius est ipsis FG, minus grauitare; tum quatenus in eo situ, in quo reperitur, manet: tum quatenus ab eo recedit. simulque falsum esse, pōdus in A grauius esse, quàm in alio situ.

Producatur

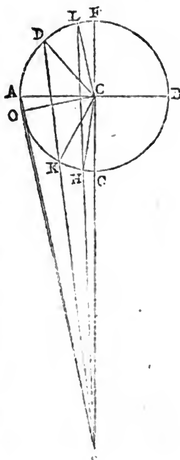


Producatur F G vsque ad mundi centrum, quod sit S. & à puncto S circulum A F B G contingens ducatur. neque enim linea à puncto S circulum contingere potest in A; nam ducta A S triangulum A C S duos haberet angulos rectos, nempè S A C A C S, quod est impossibile. neque; supra punctum A in circumferentia A F continget; circulum enim secaret. tanget igitur infra, sitque S O. connectatur deinde S D S L, quæ circumferentiam A O G in punctis K H secent. & C K C H coniungantur. Et quoniam pondus, quanto propius est ipsi F, magis quoque innititur centro; vt pondus in D magis versionis puncto C innititur tanquam centro; hoc est in D magis supra lineam C D grauitat, quàm si esset in A supra lineam C A; & adhuc magis in L supra lineam C L; Nam cùm tres anguli cuiuscunq; trianguli duobus rectis sint æquales, & trianguli D C K æquicruris angulus D C K minor sit angulo L C H æquicruris trianguli L C H. erunt reliqui ad basim scilicet C D K C K D simul sumpti reliquis C L H C H L maiores. & horum dimidij; hoc est angulus C D S angulo C L S maior erit. cùm itaque C L S sit minor, linea C L magis adhærebit motui naturali ponderis in L prorsus soluti, hoc est lineæ L S, quàm C D motui D S. pondus enim in L liberum, atque solutum in centrum mundi per L S moueretur, pondusq; in D per D S. quoniam verò pondus in L totum super L S grauitat, in D verò super D S: pondus in L magis supra lineam C L grauitabit, quàm existens in D supra lineam D C. ergo linea C L pondus magis sustentabit, quàm linea C D. Eodemquè modo, quò pondus propius fuerit ipsi F, magis ob hanc causam à linea C L sustineri ostendetur. semper enim angulus C L S minor esset. quod etiam patet, quia si lineæ C L, & L S in vnam coinciderent lineam, quod euenit in F C S; tunc linea C F totum sustineret pondus in F, immobilemque redderet: neque vllam prorsus grauitatem in circumferentia circuli haberet. Idem ergo pondus propter situum diuersitatem grauius, leuiusque erit. non autem quia ratione situs interdum ma-

18. tertij.

iorem

iorem re vera acquirat grauitatem, interdũ verò ammittat, cùm eiusdem sit semper grauitatis, vbicunque reperiatur; sed quia magis minusuè in circumferentia grauitat, vt in D magis supra circumferentiam D A grauitat, quàm in L supra circumferentiam L D. hoc est, si pondus à circumferentijs, rectisque lineis sustineatur; circumferentia A D magis sustinebit pondus in D, quàm circumferentia D L pondere existente in L. minus enim coadiuuat C D, quam C L. Prӕterea quando pondus est in L, si esset omnino liberum, penitusque solutum deorsum per L S moueretur; nisi à linea CL prohiberetur, quӕ pondus in L vltra lineam L S per circumferentiam L D moueri cogit; ipsumque quodammodo impellit, impellendoque pondus partim sustentabit. nisi enim sustineret, ipsique reniteretur, deorsum per lineam L S moueretur, non autem per circũferentiam L D. similiter C D ponderi in D renititur. cùm illud

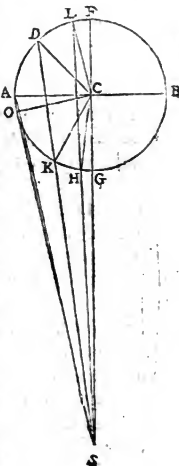


per circumferentiam D A moueri cogat. eodemque modo existente pondere in A, linea C A pondus vltra lineam A S per circumferentiam A O moueri compellet. est enim angulus C A S acutus; cùm angulus A C S sit rectus. lineӕ igitur C A C D aliqua ex parte, non tamen ex ӕquo ponderi renituntur. & quotiescunque angulus in circumferentia circuli à lineis à centro mundi S, & centro C prodeuntibus, fuerit acutus; idem euenire similiter ostẽdemus. Quoniam autem mixtus angulus C L D ӕqualis est angulo C D A, cùm à semidiametris, eademque circumferentia contineantur: & angulus C L S angulo C D S est minor; erit reliquus S L D reliquo S D A maior. quare circumferentia D A, hoc est descensus ponderis in D propior erit motui naturali ponderis in D soluti, lineӕ scilicet D S, quàm circumferentia L D lineӕ L S. minus igitur linea C D ponderi in D renititur, quàm linea C L ponderi in L. linea ideo C D minus sustinet, quàm C L; pondusque magis liberum erit in D, quàm in L, cum pondus naturaliter magis per D A moueatur, quàm per L D. quare

D. quare grauius erit in D, quam in L. similiter ostendemus CA minus sustinere, quam CD: pondusque magis in A, quam in D liberum grauiusque esse. Ex parte deinde inferiori ob easdem causas. quò pondus propius fuerit ipsi G, magis detinebitur, vt in H magis à linea CH, quàm in K à linea CK. nam cùm angulus CHS
21. primi maior sit angulo CKS, ad rectitudinem magis appropinquabunt sese lineæ CH HS, quàm CK KS; atque ob id pondus magis detinebitur a CH, quàm à CK. si enim CH HS in vnam cõuenirent lineam, vt euenit pondere existente in G; tunc linea CG totum sustineret pondus in G, ita vt immobilis persisteret. quò igitur minor erit angulus linea CH, & descensu ponderis soluti, scilicet HS contentus, eò minus quoque eiusmodi linea pondus detinebit. & vbi minus detinebitur, ibi magis liberum, grauiusque existet. Præterea si pondus in K liberum esset, atque solutum, per lineam KS moueretur; a linea verò CK prohibetur, quæ cogit pondus citra lineam KS per circumferentiam KH moueri. ipsum enim quodammodo retrahit, retrahendoque sustinet. nisi enim sustineret, pondus deorsum per rectam KS moueretur, non autem per circumferentiam KH. similiter CH pondus retinet, cùm per circumferentiam HG moueri compellat. Quoniam autem angulus CHS maior est angulo CKS, demptis æqualibus angulis CHG CKH; erit reliquus SHG reliquo SKH maior. circumferentia igitur KH, hoc est descensus ponderis in K, propior erit motui naturali ponderis in K soluti, hoc est lineæ KS, quam circumferentia HG lineæ HS. minus idcirco detinet linea CK, quam CH: cùm pondus naturaliter magis moueatur per KH, quam per HG, simili ratione ostendetur, quò minor erit angulus SKH, lineam CK minus sustinere. existente igitur pondere in O, quia angulus SOC non solum minor est angulo CKS, verùm etiam omnium angulorum a punctis CS prodeuntium, verticemque in circumferentia OKG habentium minimus; erit angulus SOK, & angulo SKH, & eiusmodi omnium minimus. ergo descensus ponderis in O propior erit motui naturali ipsius in O soluti, quam in alio situ circumferentiæ OKG. lineaque CO minus pondus sustinebit, quam si pondus in quouis alio fuerit situ eiusdem circumferentiæ OG, similiter quoniã contingentię angulus SOK, & angulo SDA, & SAO, ac quibuscunque similibus est minor: erit descensus ponderis in O motui

naturali

naturali ipsius ponderis in O soluti propior, quàm in alio situ circumferentiæ O D F. Præterea quoniam linea C O pondus in O dum deorsum mouetur, impellere nõ potest, ita vt vltra lineam O S moueatur, cùm linea O S circulum non secet, sed contingat; angulusque S O C sit rectus, & non acutus; pondus in O nihil supra lineam C O grauitabit neque centro innitetur. quemadmodum in quouis alio puncto supra O accideret. erit igitur pondus in O magis ob has causas liberum, atque solutum in hoc situ, quàm in quouis alio circumferentiæ F O G. ac idcirco in hoc grauius erit, hoc est magis grauitabit, quàm in alio situ. & quò propius fuerit ipsi O remotiori grauius erit. lineaque C O horizonti æquidistans erit. non tamen puncti C horizonti (vt ipsi existimant) sed ponderis in O constituti, cùm ex centro grauitatis põderis summendus sit horizon. quę omnia demonstrare oportebat.



Si verò idem circulus AFBG, cuius centrum sit R, propius fuerit mundi centro S; circulumquè à puncto S ducatur contingens ST; punctum T (vbi grauius est pondus) magis à puncto A distabit, quàm punctum O. ducantur enim à punctis OT ipsi CS perpendiculares OM TN; connectanturque RT; sitque centrum R in linea CS; lineaque ARB ipsi ACB æquidistans. Quoniam igitur triangula COS RTS sunt rectangula, erit SC ad CO, vt CO ad CM. similiter SR ad RT, vt RT ad RN. cùm itaque sit RT ipsi CO æqualis, & SC ipsa SR maior: maiorem habebit proportionem SC ad CO, quàm SR ad RT. quare maiorem quoque proportionem habebit CO ad CM, quàm RT ad RN. minor ergo erit CM, quàm RN. secetur igitur RN in P, ita vt RP sit ipsi CM æqualis, & à puncto P ipsis MONT equidistans ducatur PQ, quæ circumferentiam AT secet in Q: denique connectatur RQ. quoniam enim duæ CO CM duabus RQ RP sunt æquales, & angulus CMO angulo RPQ est æqualis, erit & angulus CMO angulo RPQ est æqualis, erit & angulus MCO angulo PRA æqualis: angulus autem MCA rectus recto PRA est æqualis, ergo reliquus OCA reliquo QRA æqualis, & circumferentia OA circumferentiæ QA æqualis quoque erit. punctum idcirco T, quia magis à puncto A distat, quàm Q; magis quoque à puncto A distabit, quàm punctum O. similiter ostendetur, quò propius fuerit circulus mundi centro, eundem magis distare, atque ita vt prius demonstrabitur pondus in circumferentia TAF centro R inniti, in circumferentia verò TG à linea detineri; atque in puncto T grauius esse.

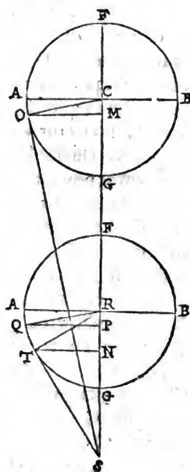
Cor. 8. sexti.

Ex 8. quinti.

Ex 10. quinti.

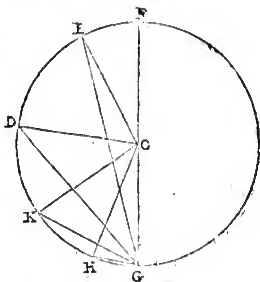
7. Sexti.

26. tertij.



Si autem

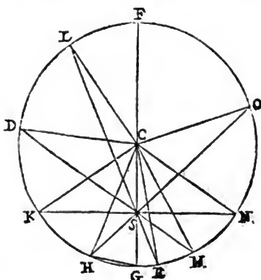
Si autem punctum G esset in centro mundi; tunc quò pondus propius fuerit ipsi G. grauius erit:& vbicunque ponatur pondus prætérquàm in ipso G, semper centro C innitetur. vt in K. nã ducta G K, efficiet hæc(secundùm quam fit ponderis naturalis motus) vnà cum libræ brachio K C angulum acutum. æquicruris enim trianguli C K G ad basim anguli ad K, & G sunt semper acuti. Conferantur autem inuicé hæc duo, pondus videlicet in K,



& pondus in D: erit pondus in K grauius, quàm in D. nam iuncta D G, cùm tres anguli cuiuscunque trianguli duobus sint rectis æquales,& trianguli C D G æquicruris angulus D C G maior sit angulo K C G æquicruris trianguli C K G: erunt reliqui ad basim anguli D G C G D C simul sumpti reliquis K G C G K C simul sumptis minores. horumque dimidij; angulus scilicet C D G angulo C K G minor erit. quare cùm pondus in K solutum naturaliter per K G moueatur, pondusque in D per D G, tanquam per spatia, quibus in centrum mundi feruntur; linea C D, hoc est libræ brachium magis adhærebit motui naturali ponderis in D prorsus soluti, lineæ scilicet D G; quàm C K motui secundùm K G effecto. magis igitur sustinebit linea C D, quàm C K. ac propterea pondus in K ex superius dictis grauius erit, quàm in D. Præterea quoniam pondus in K si esset omnio liberum, prorsusque solutum, deorsum per K G moueretur; nisi à linea C K prohiberetur, quæ põdus vltra lineam K G per circumferentiam K H moueri cogit; linea C K pondus partim sustinebit, ipsique renitetur: cùm illud per circumferentiam K H moueri compellat. & quoniam angulus C D G minor est angulo C K G, & angulus C D K angulo C K H est æqualis; erit reliquus G D K reliquo G K H maior. circumferentia igitur K H motui naturali ponderis in K soluti, lineæ scilicet K G propior erit, quàm circumferentia D K lineæ D G. quare linea C D ponderi in D magis renititur, quàm linea C K ipsi ponderi in K. ergo pondus in K grauius erit, quàm in D. Similiter ostendetur pondus, quò fuerit ipsi F propius, vt in L, minus grauitate: propius verò ipsi G, vt in H, grauius esse.

Si verò

Si verò centrum mundi S esset inter puncta C G; primùm quidem similiter ostendetur pondus vbicunque positum centro C initi, vt in H. ductis enim HG HS, angulus ad basim GHC æquicruris trianguli CHG est semper acutus: quare & SHC ipso minor erit quoque semper acutus. ducatur autem a puncto S ipsi C S perpendicularis SK. dico pondus grauius esse in K,

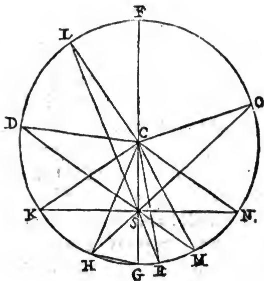


quàm in alio situ circumferentiæ F K G. & quò propius fuerit ipsi F, vel G, minus grauitare. Accipiantur versus F puncta DL, connectanturque LC LS DC DS, producanturque LS DS KS HS vsque ad circuli circumferentiam in EM NO; connectanturq; CE CM CN CO. Quoniam enim LE DM se inuicem secant in S; erit rectangulum L S E rectangulo D S M æquale. quare vt LS ad DS 35. tertij.
ita erit SM ad SE. maior autem est LS, quàm DS; & SM ipsa SE. 16. Sexti. 7. Tertii.
ergo LS SE simul sumptæ ipsis DS S M maiores erunt. eademque 25. quinti.
ratione KN minorem esse DM ostendetur. rursus quoniam rectangulum OSH æquale est rectangulo KSN; ob eandem causam HO maior erit KN. eodemque prorsus modo KN omnibus alijs per punctum S transeuntibus minorem esse demonstrabitur. & quoniam æquicrurium triangulorum CLE DCM latera L C C E lateribus D C C M sunt æqualia; basis verò L E maior est D M: erit angulus L C E angulo D C M maior. quare ad basim anguli C L E C E L si- 25. primi
mul sumpti angulis C D M C M D minores erunt. & horum dimidij, angulus scilicet C L S angulo C D S minor erit. ergo pondus in L magis supra lineam L C, quàm in D supra D C grauitabit. magisq; centro innitetur in L, quàm in D. similiter ostendetur in D magis cẽtro C inniti, quàm in K. ergo pondus in K grauius erit, quàm in D; & in D, quàm in L. eademque prorsus ratione quoniam K N minor est H O, erit angulus C K S angulo C H S maior. quare pondus in H magis centro C innitetur, quàm in K. & hoc modo ostendetur, vbicunque in circumferentia F D G fuerit pondus, minus in K centro C inniti, quàm in alio situ. & quò propius fuerit ipsi F, vel G, magis inniti. deinde quoniam angulus C K S maior est C D S, & C

D K æqualis

DK æqualis est CKH: erit reliquus SKH reliquo SDK minor. quare circumferentia KH propior erit motui naturali recto ponderis in K soluti. lineæ scilicet KS, quàm circumferentia DK motui DS. & ideo linea CD magis ipsi ponderi in D renititur, quàm CK ponderi in K constituto. hacque ratione ostendetur angulum SHG maiorem esse SKH: & per consequens lineam CH magis ponderi in H reniti, quàm CK ponderi in K. similiter demonstrabitur lineam CL magis pondus sustinere, quàm CD: ob easdemque causas ostendetur pondus in K minus supra lineam CK grauitare, quàm in quouis alio situ fuerit circumferentiæ FDG. & quò propius fuerit ipsi F, vel G, minus grauitare. grauius ergo erit in K, quàm in alio situ: minusque graue erit, quò propius fuerit ipsi F. vel G.

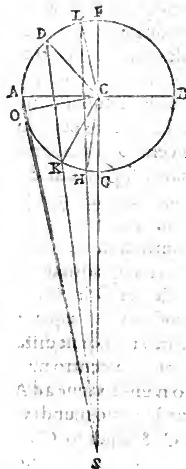
Si denique cētrum C esset in centro mundi, pondus vbicunque constitutum manere manifestum est. vt posito pondere in D, linea CD totum sustinebit pondus; cùm ipsius 1. huius. ponderis in D horizonti sit perpendicularis. pondus ergo manebit.



Quoniam autem in his hactenus demonstratis, nullam de grauitate brachij libræ mentionem fecimus, idcirco si brachij quoque grauitatem considerare voluerimus, centrum grauitatis magnitudinis ex pondere, brachioque compositæ inueniri poterit, circulorumque circumferentiæ secundum distantiam à centro libræ ad hoc ipsum grauitatis centrum describentur, ac si in ipso (vt re uera est) pondus constitutum fuerit; omnia, sicuti absque libræ brachij grauitate considerata inuenimus; hoc quoque modo eius considerata grauitate reperiemus.

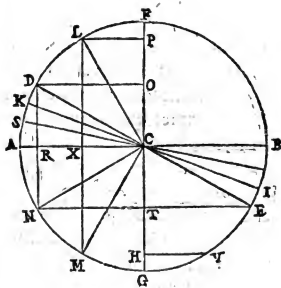
Ex di-

Ex dictis igitur, considerando libram, vt longè a mundi centro abest, quemadmodum ipsi fecere, sicuti etiam actu est, apparet falsitas dicentium pondus in A grauius esse, quàm in alio situ. simulque falsum esse. quò pondus a linea FG magis distat grauius esse. nam punctum O propius est ipsi FG, quàm punctum A. est enim linea a puncto O ipsi FG perpendicularis ipsa CA minor deinde ex puncto A pondus velocius moueri, quàm ab alio situ, est quoque falsum. ex puncto enim O pondus velocius moueatur, quàm ex puncto A; cùm in O sit magis liberum, atque solutũ, quam in alio situ: descensusque ex puncto O propior sit motui naturali recto, quàm quilibet alius descensus.



Ex 15. tertij.

Præterea cùm ex rectiori, & obliquiori descensu ostendunt, pondus in A grauius esse, quàm in D; & in D, quàm in L; primùm quidem falsum existimant, si pondus aliquod collocatum fuerit quocunque situ circumferentiæ, vt in D, rectum eius descensum per rectam lineam DR ipsi FG parallelam, tamquàm secundùm motum naturalẽ fieri debere; sicuti prius dictum est. In quocunque enim situ pondus aliquod constituatur, si naturalẽ eius ad propium locũ motionem spectemus, cum recta ad eum suaptè natura moueatur, supposita totius vniuersi figura, eiusmodi erit; vt semper spatium, per quod naturaliter moue-



tur, rationem habere videatur lineæ à circumferentia ad centrum productæ. non igitur naturales descensus recti cuiuslibet soluti ponderis per lineas fieri possunt inter se se parallelas; cùm omnes in centrum mundi conueniant. supponunt deinde ponderis ex D in A per rectam lineam versus centrum mundi motum eiusdem esse quantitatis, ac si fuisset ex O in C: ita vt punctum A æqualiter à centro mundi sit distans, vt C. quod est etiam falsum; nam punctum A magis à centro mundi distat, quàm C: maior enim est linea à centro mundi vsque ad A, quàm a centro mundi vsque ad C: cum linea à centro mundi vsque ad A rectum subtendat angulum à lineis A C, & à punto C ad centrum mundi contentum. ex quibus non solum suppositio illa, qua libram D E in A B redire demonstrant, verùm etiam omnes ferè ipsorum demonstrationes ruunt. nisi fortasse dixerint, hæc omnia propter maximam à centro mundi vsque ad nos distantiam adeo insensibilia esse, vt propter insensibilitatem tãquam vera supponi possiut. cùm omnes quidem alij. qui hæc tractauerunt, tanquam nota supposuerint. præsertim quia sensibilitas illa non efficit, quin descensus ponderis ex L in D (vt eorum verbis vtar) minus capiat de directo, quàm descensus DA similiter arcus DA magis de directo capiet, quàm circumferentia E V. quocirca vera erit suppositio; aliæque demonstrationes in suo robore permanebunt.

18.primi.

Concedamus etiam pondus in A grauius esse, quàm in alio situ; rectumque ponderis descensum per rectam lineam ipsi F G pararellã fieri debere; & quælibet puncta in lineis horizonti æquidistantibus accepta æqualiter a centro mundi distare. non tamen propterea sequetur, veram esse demonstrationem, qua inferunt pondus in A grauius esse, quàm in alio situ, vt in L. si enim verum esset, quò pondus hoc modo rectius descendit, ibi grauius esse; sequeretur etiam, quò idem pondus in æqualibus arcubus æqualiter rectè descenderet, vt in ijsdem locis æqualem haberet grauitatem, quod falsum esse ita demonstratur.

Sint

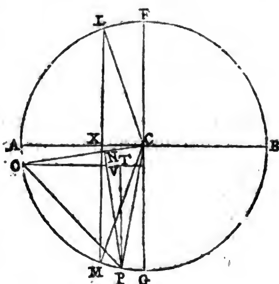
Sint circumferentię A L A M inter se se æquales;& connectatur L M, quæ A B secet in X: erit L M ipsi F G æquidistans, ipsique A B perpendicularis.& X M ipsi X L æqualis erit.si igitur pondus ex L moueatur in A per circumferentiam L A, rectus eius motus erit secundùm lineam L X. si verò moueatur ex A in M per circumferentiam A M, secundùm rectam eius motus erit X M. quare descensus ex L in A æqualis erit descensui ex A in M; tum ob circumferentias æquales, tum propter rectas lineas ipsi A B perpendiculares æquales.ergo idem pondus in L æquè graue erit, vt in A, quod est falsum.cum longè grauius sit in A, quàm in L. Ex 3. tertij.

Quamuis autem A M L A æqualiter secundùm ipsos de directo capiant; dicent fortasse, quia tamen principium descensus ex L scilicet L D minus de directo capit, quàm principium descensus ex A, scilicet A N; pondus in A grauius erit, quàm in L. nam cùm circumferentia A N sit ipsi L D (vt supra positum est) æqualis, quæ secundùm ipsos de directo capit C T; L D verò de directo capit P O. ideo pondus grauius erit in A, quàm in L.quod si verum esset sequeretur idem pondus in eodem situ diuerso duntaxat modo consideratum in habitudine ad eundem situm, tum grauius, tum leuius esse.quod est impossibile.hoc est, si descensum consideremus ponderis in L, quatenus ex L in A descendit, grauius erit, quàm si eiusdem ponderis descensum consideremus ex L in D tantùm. neque enim negare possunt ex eisdemmet dictis, quin descensus ponderis ex L in A de directo capiat L X, siue P C. descensus verò A M, quin similiter de directo capiat X M: cùm ipsi quoque hoc modo accipiant, atque ita accipere sit necesse. si enim libram D E in A B redire demonstrare volunt, comparando descensus ponderis in D cum descensu ponderis in E, necesse est, vt ostẽdant rectum descensum O C correspondentem circumferentię D A maiorem esse recto descensu T H circumferentiæ E V correspondente. si enim partem tantùm totius descensus

ex D in A acciperent, vt DK; ostenderentque magis capere de directo descensum DK, quàm æqualis portio descensus ex puncto E. sequetur pondus in D secundùm ipsos grauius esse pondere in E; & vsque ad K tantùm deorsum moueri: ita vt libra mota sit in K I. similiter si libram K I in A B redire demonstrare volunt accipiẽdo portionem descensus ex K in A; hoc est K S; ostenderetque K S magis de directo capere quàm ex aduerso æqualis descensus ex puncto I: simili modo sequetur pondus in K grauius esse, quàm in I; & vsque ad S tantùm moueri. & si rursus ostenderent portionem descensus ex S in A, atque ita deinceps, rectiorem esse æquali descensu ponderis oppositi; semper sequetur libram S I ad A B propius accedere, nunquam tamen in A B peruenire demostrabunt. si igitur libram D E in A B redire demonstrare volunt, necesse est, vt descensum ponderis ex D in A de directo capere quantitatem lineæ ex pũcto D ipsi A B ad rectos angulos ductæ accipiant. atque ita, si æquales descensus D A A N inuicem comparemus, qui æqualiter de directo capient O C C T, eueniet idem pondus in D æquè graue esse, vt in A. si verò portiones tantum ex D A accipiamus; grauius erit in A, quàm in D. ergo ex diuersitate tantùm modi considerandi, idem pondus, & grauius, & leuis esse continget. non autem ex ipsa natura rei. Insuper ipsorm suppositio non asserit, pondus secundùm situm grauius esse, quanto in eodem situ minus obliquum est principium ipsius descensus. Suppositio igitur superius allata, hoc est, secundùm situm pondus grauius esse, quantò in eodem situ minus obliquus est descensus; non solum ex his, quæ diximus, vllo modo concedi potest; sed quoniam huius oppositum ostendere quoque non est difficile: scilicet idem pondus in æqualibus circumferentijs, quò minus obliquus est descensus, ibi minus grauitare.

Sint

Sint enim vt prius circũferentiæ AL AM inter ſeſe æquales; ſitque punctum L propè F. & connectatur LM quæ ipſi AB perpendicularis erit. & LX ipſi XM æqualis. deinde propè M inter MG quoduis accipiatur punctum P. fiatque circumferentia PO circumferentiæ AM æqualis. erit punctum O propè A. connectanturque CL, CO, CM, CP, OP. & à puncto P ipſi OC perpendicularis ducatur PN. & quoniam circumferentia AM circumferentiæ OP eſt æqualis: erit angulus ACM æqualis angulo OCP; & angulus CXM rectus recto CNP eſt æqualis: erit quoque reliquus XMC trianguli MCX reliquo NPC trianguli PCN æqualis. ſed, & latus CM lateri CP eſt æquale: ergo triangulum MCX triangulo PCN æquale erit. latuſque MX lateri NP æquale. quare linea PN ipſi LX æqualis erit. ducatur præterea à puncto O linea OT ipſi AC æquidiſtans, quæ NP ſecet in V. atque ipſi OT à puncto P perpendicularis ducatur, quæ quidem inter OV cadere non poteſt; nam cùm angulus ONV ſit rectus; erit OVN acutus. quare OVP obtuſus erit. non igitur linea à puncto P ipſi OT intra OV perpendicularis cadet. duo enim anguli vnius trianguli, vnus quidem rectus, alter verò obtuſus eſſet. quod eſt impoſſibile. cadet ergo in linea OT in parte VT. ſitque PT. erit PT ſecundùm ipſos rectus circũferentiæ OP deſcenſus. Quoniam igitur angulus ONV eſt rectus; erit linea OV ipſa ON maior. quare OT ipſa quoque ON maior exiſtet. Cùm itaque linea OP angulos ſubtendat rectos ONP OTP; erit quadratum ex OP quadratis ex ON NP ſimul ſumptis æquale. ſimiliter quadratis ex OT TP ſimul æquale. quare quadrata ſimul ex ON NP quadratis ex OT TP ſimul æqualia erunt. quadratum autem ex OT maius eſt quadrato ex ON; cùm linea OT ſit ipſi ON maior, ergo quadratum ex NP maius erit quadrato ex TP. ac propterea linea TP minor erit linea PN, & linea LX. minus obliquus igitur eſt deſcenſus arcus

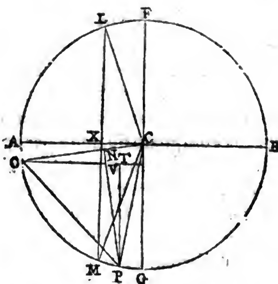


Ex 27. tertij.
Ex 32. primi.
26. Primi
Ex 13. primi.
19. primi
47. primi.

ex D in A acciperent, vt DK; ostenderentque magis capere de directo descensum DK, quàm æqualis portio descensus ex puncto E. sequetur pondus in D secundùm ipsos grauius esse pondere in E; & vsque ad K tantùm deorsum moueri: ita vt libra mota sit in K I. similiter si libram K I in A B redire demonstrare volunt accipiẽdo portionem descensus ex K in A; hoc est K S; ostenderetque K S magis de directo capere quàm ex aduerso æqualis descensus ex puncto I: simili modo sequetur pondus in K grauius esse, quàm in I; & vsque ad S tantùm moueri. & si rursus ostenderent portionem descensus ex S in A, atque ita deinceps, rectiorem esse æquali descensu ponderis oppositi; semper sequetur libram S I ad A B propius accedere, nunquam tamen in A B peruenire demostrabunt. si igitur libram D E in AB redire demonstrare volunt, necesse est, vt descensum ponderis ex D in A de directo capere quantitatem lineæ ex pũcto D ipsi A B ad rectos angulos ductæ accipiant. atque ita, si æquales descensus D A A N inuicem comparemus, qui æqualiter de directo capient O C C T, eueniet idem pondus in D æquè graue esse, vt in A. si verò portiones tantum ex D A accipiamus; grauius erit in A, quàm in D. ergo ex diuersitate tantùm modi considerandi, idem pondus, & grauius, & leuis esse continget. non autem ex ipsa natura rei. Insuper ipsorm suppositio non asserit, pondus secundùm situm grauius esse, quanto in eodem situ minus obliquum est principium ipsius descensus. Suppositio igitur superius allata, hoc est, secundùm situm pondus grauius esse, quantò in eodem situ minus obliquus est descensus; non solum ex his, quæ diximus, vllo modo concedi potest; sed quoniam huius oppositum ostendere quoque non est difficile: scilicet idem pondus in æqualibus circumferentijs, quò minus obliquus est descensus, ibi minus grauitare.

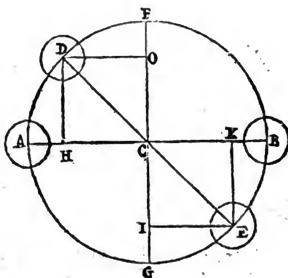
Sint

Sint enim vt prius circũferentiæ AL AM inter sese æquales; sitque punctum L propè F. & connectatur LM quæ ipsi AB perpendicularis erit. & LX ipsi XM æqualis. deinde propè M inter MG quoduis accipiatur punctum P. fiatque circumferentia PO circumferentiæ AM æqualis. erit punctum O propè A. connectanturque CL, CO, CM, CP, OP. & à puncto P ipsi OC perpendicularis ducatur PN. & quoniam circumferentia AM circumferentiæ OP est æqualis: erit angulus ACM æqualis angulo OCP; & angulus CXM rectus recto CNP est æqualis: erit quoque reliquus XMC trianguli MCX reliquo NPC trianguli PCN æqualis. sed, & latus CM lateri CP est æquale: ergo triangulum MCX triangulo PCN æquale erit. latusque MX lateri NP æquale. quare linea PN ipsi LX æqualis erit. ducatur præterea à puncto O linea OT ipsi AC æquidistans, quæ NP secet in V. atque ipsi OT à puncto P perpendicularis ducatur, quæ quidem inter OV cadere non potest; nam cùm angulus ONV sit rectus; erit OVN acutus. quare OVP obtusus erit. non igitur linea à puncto P ipsi OT intra OV perpendicularis cadet. duo enim anguli vnius trianguli, vnus quidem rectus, alter verò obtusus esset. quod est impossibile. cadet ergo in linea OT in parte VT. sitque PT. erit PT secundùm ipsos rectus circũferentiæ OP descensus. Quoniam igitur angulus ONV est rectus; erit linea OV ipsa ON maior. quare OT ipsa quoque ON maior existet. Cùm itaque linea OP angulos subtendat rectos ONP OTP; erit quadratum ex OP quadratis ex ON NP simul sumptis æquale. similiter quadratis ex OT TP simul æquale. quare quadrata simul ex ON NP quadratis ex OT TP simul æqualia erunt. quadratum autem ex OT maius est quadrato ex ON; cùm linea OT sit ipsi ON maior, ergo quadratum ex NP maius erit quadrato ex TP. ac propterea linea TP minor erit linea PN, & linea LX. minus obliquus igitur est descensus arcus



Ex 27. tertij.
Ex 32. primi.
26. Primi
Ex 13. primi.
19. primi
47. primi.

ſus arcus L A. quàm arcus O P. ergo pondus in L, ex ipſorum dictis grauius erit, quàm in O. quod ex ijs, quæ ſupra diximus eſt manifeſtè falſum. cùm pondus in O grauius ſit, quàm in L. non igitur ex rectiori, & obliquiori motu ita accepto colligi poteſt, ſecundùm ſitum pondus grauius eſſe, quantò in eodem ſitu minus obliquus eſt 21. primi deſcenſus. Atque hinc oritur omnis fermè ipſorum error in hac re, atque deceptio: nam quamuis per accidens interdum ex falſis ſequatur verum, per ſe tamen ex falſis falſum ſequitur, quemadmodum ex veris ſemper verum, nil idcirco mirum, ſi dum falſa accipiunt; illiſque tanquam veriſſimis innituntur; falſiſſima omninò colligunt, atque concludunt. decipiuntur quinetiam, dùm libræ contemplationem mathematicè ſimpliciter aſſummunt; cùm eius conſideratio ſit prorſus mechanica: nec vllo modo abſque vero motu, ac ponderibus (entibus omninò naturalibus) de ipſa ſermo haberi poſſit: ſine quibus eorum, quæ libræ accidunt, veræ cauſæ reperiri nullo modo poſſint.

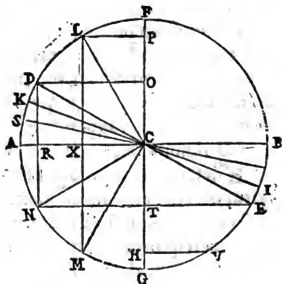


Præterea ſi adhuc ſuppoſitionem concedamus; à cõſideratione libræ lõgè recedunt; dum eo pacto, vt libra D E in A B redire debeat, diſcurrunt. ſemper enim alterum pondus ſeorſum accipiunt, putà D, vel E; ac ſi modò vnum modò alterum in libra conſtitutũ eſſet, nec vllo modo ambo connexa; cuius tamen oppoſitum omninò fieri oportet; neque alterum ſine altero rectè conſiderari poteſt; cùm de ipſis in libra conſtitutis ſermo habeatur. cùm enim dicunt, deſcenſum ponderis in D minus obliquum eſſe deſcenſu ponderis in E; erit pondus in D per ſuppoſitionem grauius pondere in E: quare cùm ſit grauius, neceſſe eſt deorſum moueri, libramque D E in A B redire: diſcurſus iſte nullius prorſus momenti eſt. Primùm quidem ſemper argumentantur, ac ſi pondera in D E deſcendere debeãt, vnius tantùm ſine alterius connexione conſiderando deſcenſum. poſtremò tamen ob ponderum

deſcenſiuum

descensuum comparationem colligentes inferunt, pondus in D deorsum moueri, & pondus in E sursum, vtraque simul in libra inuicē connexa accipientes. verùm ex ijsdemmet, quibus vtuntur, principijs, ac demonstrationibus, oppositum eius, quod defendere conantur, facillimè colligi potest. Nam si comparetur descensus ponderis in D cum ascensu ponderis in E, vt ductis E K D H ipsi A B perpendicularibus; cùm angulus D C H sit æqualis angulo E C K; & angulus D H C rectus æqualis est recto E K C; & latus D C lateri C E æquale: erit triangulum C D H triangulo C E K æquale, & latus D H lateri E K æquale. cùm autem angulus D C A sit angulo E C B æqualis: erit quoque circumferentia D A circumferentiæ B E æqualis, dum itaque pondus in D descendit per circumferentiam D A, pondus in E per circumferentiam E B ipsi D A æqualē ascendit. & descensus ponderis in D de directo (more ipsorum capiet D H; ascensus verò ponderis in E de directo capiet E K ipsi D H æqualem, erit itaque descensus ponderis in D ascensui ponderis in E æqualis. & qualis erit propensio vnius ad motum deorsum, talis etiam erit resistentia alterius ad motum sursum. resistentia scilicet violentiæ ponderis in E in ascensu naturali potentiæ ponderis in D in descensu contra nitendo opponitur; cùm sit ipsi æqualis. quò enim pondus in D naturali potentia deorsum velocius descendit: eò tardius pondus in E violenter ascendit. quare neutrum ipsorum alteri præponderabit, cùm ab æquali non proueniat actio. Non igitur pondus in D pondus in E sursum mouebit. si enim moueret; necesse esset, pondus in D maiorem habere virtutem descendendo, quàm pondus in E ascendendo; sed hæc sunt æqualia ergo pondera manebunt. & grauitas ponderis in D grauitati ponderis in E æqualis erit, Præterea quoniam supponunt, quò pondus à linea directionis F G magis distat, eò grauius esse: Idcirco ductis quoque à punctis D E ipsi F G perpendicularibus D O E I; simili modo demonstrabitur, triangulum C D O triangulo C E I æqualem esse: &

15. primi
26. primi.



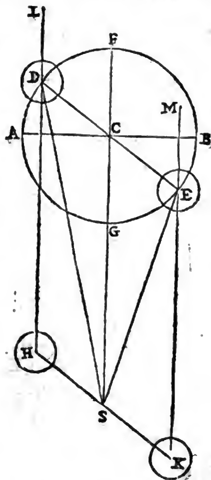
esse, & lineam D O ipsi E I æqualem. tam igitur distat à linea F G pondus in D, quàm pondus in E. ex ipsorum igitur rationibus, atq; suppositionibus, pondera in D E æquè grauia erunt. Amplius quid prohibet, quin libram D E ex necessitate in F G moueri simili ratione ostendatur? Primùm quidem ex eorummet demonstrationibus colligi potest, ascensum ponderis in E versus B rectiorem esse ascensu ponderis in D versus F; hoc est minus capere de directo ascensum ponderis in D in arcubus æqualibus ascensu ponderis in E. supponatur ergo secundùm situm pondus leuius esse, quantò in eodem situ minus rectus est ascensus: quæ quidem suppositio, adeò manifesta esse videtur, veluti ipsorum altera. Quoniam igitur ascensus ponderis in E rectior est ascensu ponderis in D; per suppositionem pondus in D leuius erit pondere in E. ergo pondus in D sursum à pondere in E mouebitur, ita vt libra in F G perueniat. atque ita demonstrari poterit, libram D E in F G moueri. quæ quidem demonstratio inutilis est prorsus, easdemque patitur difficultates. licet enim tãquàm verum admittatur pondus in E ascendendo grauius esse pondere in D similiter ascendendo, non tamen ex hoc sequitur, pondus in E descendendo grauius esse pondere in D ascendendo. Neutra igitur harum demonstrationum libram D E, vel in A B redire, vel in F G moueri, ostendentium, vera est.

Præterea si ipsorum suppositionem, eorumque verborum vim rectè perpendamus; alium certè habere sensum conspiciemus. nam cùm semper spatium, per quod naturaliter pondus mouetur, à centro grauitatis ipsius ponderis ad centrum mundi, instar rectæ lineæ à centro grauitatis ad centrum mundi productæ, sit sumendum; tantò huiusmodi ponderis descensus, magis minusuè obliquus dicetur quantò secundùm spatium instar prædictæ lineæ designatum, magis aut minus (naturalem tamen locum petens, semperque magis ipsi appropinquans) mouebitur; ita vt tantò obliquior descensus dicatur, quantò recedit ab eiusmodi spatio: rectior verò, quanto ad idem accedit. & in hoc sensu suppositio illa nemini difficultatem parere debet, adeò enim veritas eius conspicua est; rationique consentanea: vt nulla prorsus manifestatione egere videatur.

Si itaque

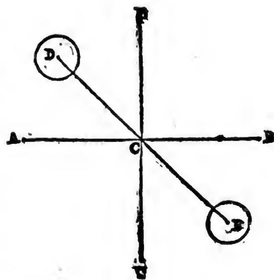
Si itaque pondus solutum in situ D collocatum ad propium locum moueri debeat; proculdubio posito centro mũdi S, per lineam D S mouebitur. similiter pondus in E solutum per lineam E S mouebitur. quare si (vt rei veritas est) ponderis descensus magis, minusuè obliquus dicetur secundùm recessum, & accessum ad spatia per lineas D S E S designata, iuxta naturales ipsorum ad propria loca lationes: conspicuum est, minus obliquum esse descensum ipsius E per E G, quàm ipsius D per D A: cùm angulum S E G angulo S D A minorem esse supra ostensum sit. quare in E pondus magis grauitabit, quàm in D. quod est penitus oppositum eius, quod ipsi ostendere conati sunt. Insurgent autem fortasse contra nos, si igitur (dicent) pondus in E grauius est pondere in D, libra D E in hoc situ minimè persistet, quod equidem tueri proposuimus: sed in F G mouebitur. quibus respondemus, plurimum referre, siue consideremus pondera, quatenus sunt inuicem disiuncta, siue quatenus sunt sibi inuicem connexa. alia est enim ratio ponderis in E sine connexione ponderis in D, alia verò eiusdem alteri ponderi connexi; ita vt alterum sine altero moueri nõ possit. nam ponderis in E, quatenus est sine alterius ponderis connexione, rectus naturalis descensus est per lineam E S; quatenus verò connexum est ponderi in D, eius naturalis descensus non erit amplius per lineam E S, sed per lineam ipsi C S parallelam. magnitudo enim ex ponderibus E D, & libra D E composita, cuius grauitatis centrum est C, si nullibi sustineatur, deorsum eo modo, quo reperitur, secundùm grauitatis centrum per rectam à centro grauitatis C ad centrum mundi S ductam naturaliter mouebitur, donec cẽtrum C in centrum S perueniat libra igitur D E vnà cum ponderibus eo modo, quo reperitur, deorsum mouebitur, ita vt punctum C per lineã C S moueatur, donec C in S, libraq; D E in H K perueniat;

habeatque libra HK eandem, quam prius habebat positionem; hoc est HK sit ipsi DE æquidistans. connectantur igitur DH 33.primi EK. manifestum est, dum libra DE in HK mouetur puncta DE per lineas DH EK moueri, quippe existentibus inter se se, ipsique CS æqualibus, & æquidistantibus. Quare pondera in DE, quatenus sunt sibi inuicem connexa, si ipsorum naturalem motum spectemus, non secundùm lineas DS ES, sed secundùm LDH MEK ipsi CS æquidistantes mouebuntur. ponderis verò in E liberi, ac soluti, naturalis propensio erit per ES: ponderis autem in D similiter soluti erit per DS. ac propterea non est inconueniens idem pondus modo in E, modò in D, grauius esse in E, quàm in D. si verò pondera in ED sibi inuicem connexa, quatenusque sunt connexa considerauerimus; erit ponderis in E naturalis propensio per lineam MEK: grauitas enim alterius ponderis in D efficit, nè pondus in E per lineam ES grauitet, sed per EK. quod ipsum quoque grauitas ponderis in E efficit, nè scilicet pondus in D per rectam DS degrauet; sed secundùm DH: vtraque enim se impediunt, nè ad propria loca permeent. Cùm igitur naturalis descensus rectus ponderum in DE sit secundùm LDH MEK: erit similiter rectus eorum ascensus secundùm easdem lineas HDL KEM, atque ascensus ponderis in E magis, minusuè obliquus dicetur; quantò secundùm spatium magis, minusuè iuxta lineam MK mouebitur. hocque prorsus modo iuxta lineam LH summendus est, tùm descensus, tùm ascensus ponderis in D. si itaque pondus in E deorsum per EG; moueretur; 29.primi. pondus in D sursum per DF moueret. & quoniam angulus CEK æqualis est angulo CDL, & angulus CEG angulo CDF æqualis; erit reliquus GEK reliquo LDF æqualis. cùm autem suppositio illa, quæ ait, secundùm situm pondus grauius esse, quãtò in eodem situ minus obliquus est descensus; tanquam clara, atque conspicua admitta-



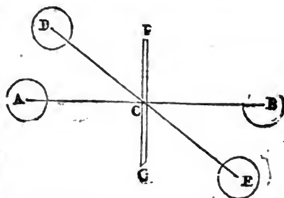
mittatur; proculdubio hæc quoque accipienda erit; nempè, secundùm situm pondus grauius esse, quantò in eodem situ minus obliquus est ascensus. cùm non minus manifesta, rationique sit consentanea. æqualis igitur erit descensus ponderis in E ascensui ponderis in D. eandem enim obliquitatem habet descensus ponderis in E, quam habet ascensus ponderis in D; & qualis erit propensio vnius ad motum deorsum, talis quoque erit resistentia alterius ad motum sursum. non ergo pondus in E pondus in D sursum mouebit. neque pondus in D deorsum mouebitur, ita vt sursum moueat pondus in E. nam cum angulus C E B sit ipsi C D A æqualis, & Angulus C E M sit angulo C D H æqualis; erit reliquus M E B reliquo H D A æqualis. descensus igitur ponderis in D ascensui ponderis in E æqualis erit. non ergo pondus in D pondus in E sursum mouebit. ex quibus sequitur pondera in D E, quatenus sunt sibi inuicem connexa, æquè grauia esse. 29. Primi

Alia deinde ratio, libram similiter D E in A B redire ostendens, cùm inquiunt, existente trutina in C F meta est C G. & quoniam angulus D C G maior est angulo E C G; pondus in D grauius erit pondere in E; ergo libra D E in A B redibit, nihil meo iudicio cõcludit. figmentumque hoc de trutina, & meta potius omittendum, ac silentio prætereundum esset, quàm verbum



vllum in eius cõfutatione sumendum; cùm sit prorsus voluntarium necessitas enim cur põdus in D ex maiore angulo sit grauius; curq; maior angulus maioris sit causa grauitatis; nusquam apparet. si autem comparentur inuicem anguli, cùm angulus G C D sit æqualis angulo F C E: si angulus G C D est causa grauitatis; quare angulus F C E similiter grauitatis non est causa? Huius autem rei eam in me-

dium rationem afferre videntur, quoniam CG est meta, & CF trutina. si (inquiunt) CG esset trutina, & CF meta, tunc angulus FCE grauitatis esset causa; non autem DCG ipsi æqualis. quæ quidem ratio immaginaria prorsus, ac voluntaria esse videtur. quid enim refert, siue trutina sit in CF, siue in CG, cùm libra DE in eodem semper puncto C sustineatur? Vt autem eorum deceptio clarius appareat.



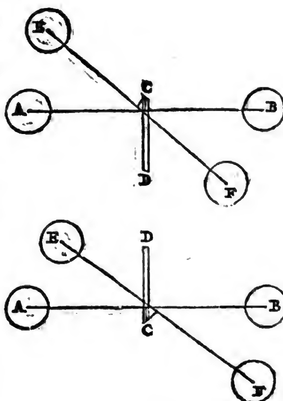
Sit eadem libra AB, cuius medium C. sit deinde tota FG trutina. eaque immobilis existat; quæ libram AB in puncto C sustineat. moueaturque libra in DE. & quoniam trutina est, & supra, & infra libram, quis nã angulus erit causa grauitatis, cũ libra DE in eodem semper puncto sustineatur? dicent forsan, si trutina à potentia in F sustineatur, tunc CG erit tanquam meta, & angulus DCG grauitatis erit causa. si verò sustineatur in G, tunc FCE erit causa grauitatis, CF verò tanquam meta erit. cuius quidem rei nulla videtur esse causa, nisi immaginaria. meta enim (quod aiunt) nullam prorsus vim attractiuam, quandoque ex maioris anguli parte, quandoque ex parte minoris habere videtur. Verùm à duabus potentijs sustineatur trutina, in F scilicet, & in G, quod præ necessitate fieri potest, veluti si potentia in F sit adeò debilis, vt ex se ipsa medietate tantùm ponderis sustinere queat: sitque potentia in G ipsi potentiæ in F æqualis, vtræque autem simul libram vnà cum ponderibus sustineant. tũc quis nam angulus erit causa grauitatis? non FCE, quia trutina est in CF, & in F sustinetur. neque DCG, cùm trutina sit in CG, & in G quoque sustineatur; non igitur anguli grauitatis causa erunt. ergo neque libra DE ab hoc situ ob hanc causam mouebitur. Hanc autem eorum sententiam dupliciter confirmare videntur

Cardan°. primùm quidem asserunt Aristotelem in quæstionibus mechanicis has duas tantùm quæstiones proposuisse; eiusque demonstrationes, tùm maiori, & minori angulo, tùm trutinæ positioni inniti. Affirmãt deinde experientiam hoc idem docere; hoc est libram DE trutina existente in CF, in AB horizonti æquidistantem redire. quando autem trutina est in CG, in FG moueri. Verùm neque Aristoteles, neque experientia huic eorum opinioni fauent, quin potius aduersantur. quantùm enim attinet ad experientiam decipiuntur,

ipsa

ipsa quidem experientia manifestum est hoc accidere, quando libræ quoque centrum, vel supra, vel infra libram fuerit collocatum: non autem trutina duntaxat supra, vel infra existente, id contingere.

Nam si libra AB habeat centrum C supra libram; sitque trutina CD infra libram; moueaturque libra in EF; tunc EF rursus in AB horizonti æquidistantem redibit. similiter si libra centrum C habeat infra libram sitque trutina CD supra libram, & moueatur libra in EF; patet libram ex parte F deorsum moueri, trutina supra libram existente. & in quocunque alio situ fuerit trutina, idem semper eueniet non igitur trutina, sed centrum libræ harum diuersitatum causa erit.



2. Huius.

3. Huius.

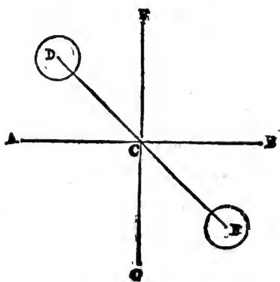
Animaduertẽdum est itaque in hac parte difficulter materialem libram constitui posse, quæ in vno tantùm puncto sustineatur; quemadmodum mente concipimus. brachiaque ab eiusmodi centro adeò ęqualia habeat, nõ solum in longitudine, verùm etiam in latitudine, & profunditate, vt omnes partes hinc indè ad vnguem æqueponderent. hoc enim materia difficilimè patitur. quocirca si centrum in ipsa libra esse considerauerimus, ad sensum confugiẽdum non est: cùm artificialia ad summum illud perfectionis gradum ab artifice deduci minimè possint. In alijs verò experientia quidem apparentia docere poterit; propterea quod quamquam centrum libræ sit semper punctum, quando tamen supra libram fuerit, parùm refert, si libra in eo puncto adamussim minimè sustineatur; quia cùm sit semper supra libram, idem semper eueniet. simili quoque modo quando est infra libram: quod tamen non accidit centro in ipsa libra existente. si enim ad vnguem semper in illo medio non sustineatur, diuersitatem efficiet; cùm facillimum sit centrum illud, dùm libra mouetur, proprium mutare situm.

Quòd autem Aristoteles duas tantùm quæstiones proposuerit,

cur

eur scilicet trutina superius existente, si libra non sit horizonti æqui distans in ęquilibrium, hoc est horizonti æquidistans redit: si autem trutina deorsum fuerit constituta, non redit; sed adhuc secundùm partem depressam mouetur: verum quidem est. non tamen eius demonstrationes maiori, & minori angulo, positioniquè trutinæ (vt ipsi dicunt) innituntur. in hoc enim mentem philosophi asignantis rationem diuersitatis motuũ libræ minimè attingunt. tantùm enim abest philosphum has diuersitates in angulos referre, vt potius in causa esse dicat magnitudinis alterius brachij librę excessum à perpendiculo, modò ex vna, modò ex altera parte contingentem.

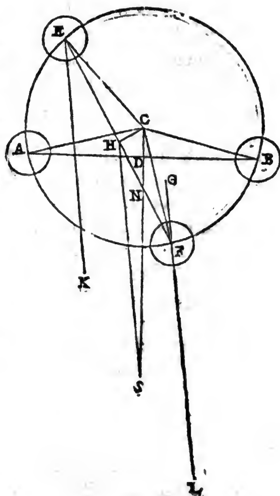
Vt trutina superius in C F existente, perpẽdiculum erit F C G, quod secundùm ipsum in centrum mundi semper vergit; quod quidem libram motam in DE in partes diuidit inæquales; & maior pars est versus D, id autem, quod plus est, deorsum fertur; ergo ex parte D deorsum libra mouebitur, donec in A B redeat. si verò trutina sit in CG deorsum, erit G C F perpendiculum, quod



libram D E in partes inæquales similiter diuidit, maior autem pars erit versus E; quare ex parte E deorsum libra mouebitur. quod vt rectè intelligatur, cùm trutina est supra libram, libræ quoque centrum supra libram esse intelligendum est; & si deorsum, centrum quoque deorsum: vt infra patebit. Aliter ipsa Aristotelis demonstratio nihil concluderet. existente enim centro in ipsa libra, vt in C; quocunque modo moueatur libra, nunquam perpendiculum F G libram, nisi in puncto C, & in partes diuidet æquales. quare Aristotelis sententia ipsis non solum non fauet, verùm etiam maximè aduersatur. quòd non solum ex secunda, & tertia huius liquet; verùm quia existente centro supra libram pondus eleuatum maiorem propter situm acquirit grauitatem. ex quò contingit redditus libræ ad æqualem horizonti distantiam. è contra verò, quando centrum est infra libram. Quæ omnia hoc modo ostendentur; supponendo

ea, quæ

ea, quæ supra declarata sunt. scilicet pondus ex quò loco rectius descendit, grauius fieri. & ex quo rectius ascẽdit, grauius quoq; reddi.



Sit libra AB horizonti æquidistans, cuius centrum C sit supra libram, perpendiculumque sit CD. sintque in AB ponderum æqualium centra grauitatis posita: motaque sit libra in EF. Dico pondus in E maiorem habere grauitatẽ; quàm pondus in F. & ob id libram EF in AB redire. Producatur primùm CD vsque ad mundi centrum, quod sit S. deinde AC CB EC CF HS connectantur, à punctisq; EF ipsi HS æquidistantes ducantur EK GFL. Quoniam igitur naturalis descensus rectus totius magnitudinis, libræ scilicet EF sic constitutæ vnà cum ponderibus, est secũdùm grauitatis centrum H per rectam HS; erit quoque ponderum in EF ita positorum descensus secundùm rectas EK FL ipsi HS parallelas; sicuti supra demonstrauimus. Descensus igitur, & ascensus ponderum in EF magis, minusuè obliquus dicetur secundùm accessum, & recessum iuxta lineas EK FL designatum. Quoniam autem duo latera AD DC duobus lateribus BD DC sunt æqualia, angulique ad D sunt recti; erit latus AC lateri CB ęquale. & cùm punctum C sit immobile; dum puncta AB mouentur, circuli circumferẽtiam describent, cuius semidiameter erit AC. quare centro C, circulus describatur AE BF. puncta AB EF in circuli circumferentia erunt, sed cùm EF sit ipsi AB æqualis; erit circumferentia EAF circumferentiæ AFB æqualis. quare dempta communi AF, erit circumferentia EA circumferentiæ FB æqualis. 4. Primi. Ex 28. tertij.

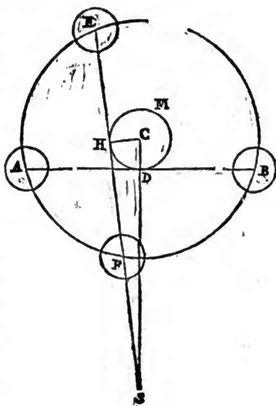
Quoniam

Quoniam autem mixtus angulus CEA est æqualis mixto CFB; & HFB ipso CFB est maior; angulus verò HEA ipso CEA minor; erit angulus HFB angulo HEA maior. à quibus si auferantur anguli HFG HEK æquales; erit angulus GFB angulo KEA maior. ergo descensus ponderis in E minus obliquus erit ascensu ponderis in F. & quamquam pondus in E descendendo, & pondus in F ascendendo per circumferentias moueantur æquales; quia tamen pondus in E ex hoc loco rectius descendit, quàm pondus in F ascendit: idcirco naturalis potentia ponderis in E resistentiam violentiæ ponderis F superabit. quare maiorem grauitatem habebit pondus in E, quàm pondus in F. ergo pondus in E deorsum, pondus verò in F sursum mouebitur: donec libra EF in AB redeat. quod demonstrare oportebat.

29. primi.

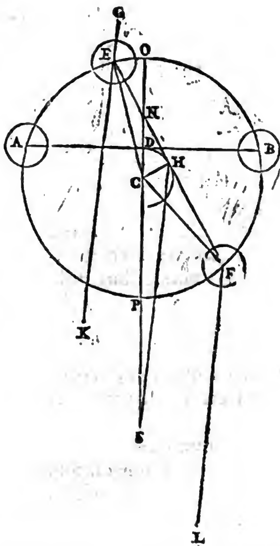
Huius autem effectus ratio ab Aristotele posita, hic manifesta intueri potest. sit enim punctum N vbi CS EF se inuicem secant. & quoniam HE est ipsi HE æqualis; erit NE maior NF. linea ergo CS, quam perpendiculum vocat, libram EF in partes diuidet inæquales. cùm itaque pars libræ NE sit maior NF; atq; id, quod plus est, necesse est, deorsum ferri: libra ergo EF ex parte E deorsum mouebitur, donec in AB redeat.

Ex ijs præterea, quę hactenus dicta sunt inferre licet, libram EF velocius ab eo situ in AB moueri; vndè linea EF in directum protracta in centrum mundi perueniat. vt sit EFS recta linea. & quoniam CD CH, sunt inter se se æquales. si igiur centro C, spatioque CD, circulus describatur DHM; erunt puncta DK in circuli circumferẽtia. Quoniam autem CH ipsi EF est perpendicularis; continget linea EHS circulum DHM in puncto H. pondus igitur in H (sicuti supra demostrauimus)



mus) grauius erit, quàm in alio situ circuli DHM. ergo magnitudo ex E F ponderibus, & libra EF composita, cuius centrum grauitatis est in H, in hoc situ magis grauitabit, quàm in quocũque alio situ circuli fuerit punctum H. ab hoc igitur situ velocius, quàm à quocunque alio mouebitur. & si H propius fuerit ipsi D minus grauitabit, minusque ab eo situ mouebitur. semper enim descensus obliquior est, & minus rectus. libra ergo E F velocius ab hoc situ mouebitur, quàm ab alio situ. & si propius ad A B accedet, inde minus mouebitur. Deinde quò longius punctum H à puncto C distabit, velocius mouebitur; quod non solum ex Aristotele in principio quæstionum mechanicarum, & ex superius dictis patet; verùm etiam ex ijs, quæ infra in sexta propositione dicemus, manifestum erit. libra igitur E F, quò magis ab eius centro distabit, adhuc velocius mouebitur.

Sit deinde libra AB, cuius centrum C sit infra libram; sintque in AB pondera ęqualia; libraque sit mota in EF. Dico maiorem habere grauitatem pondus in F, quàm põdus in E. atque ideo libram E F deorsum ex parte F moueri. Producatur D C ex vtraque parte vsque ad mundi cẽtrum S, & vsque ad O, lineaque H S ducatur, cui à punctis E F æquidistantes ducantur G E K F L; connectanturque C E C F: atque centro C, spatioque CE circulus describatur A E O B F. similiter demonstrabitur puncta A B E F in circuli circumferentia esse; descensumque libræ E F vnà cum ponderibus rectum secundùm lineam H S fieri; ponderumq; in E F secundùm lineas G K F L ipsi H S æquidistantes. Quoniam autem angulus CFP æqualis



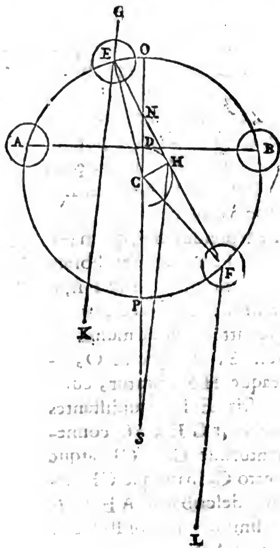
F est angulo

est angulo C E O: erit angulus H F P angulo H E O maior. angulus verò H F L æqualis est angulo H E G. à quibus igitur si demantur anguli H F P H E O, erit angulus L F P angulo G E O minor. quare descensus ponderis in F rectior erit ascensu ponderis in E. ergo naturalis potentia ponderis in F resistentiam violentiæ ponderis in E superabit. & ideo maiorem habebit grauitatem pondus in F, quàm pondus in E. Pondus igitur in F deorsum, pondus verò in E sursum mouebitur.

19. Primi

Aristotelis quoque ratio hic perspicua erit. sit enim punctum N vbi C O E F se inuicem secant; erit N F maior N E. & quoniam C O perpendiculũ (secundùm ipsum) libram E F in partes inæquales diuidit, & maior pars est versus F, hoc est N F; libra E F ex parte F deorsum mouebitur: cùm id, quod plus est, deorsum feratur.

Arist. 10.



Similiter, ex dictis quoque eliciemus libram E F cẽtrum habens infra libram, quò magis à situ A B distabit, velocius moueri. centrum enim grauitatis H, quò magis à pũcto D distat, eò velocius pondus ex E F ponderibus libraque E F compositum mouebitur, donec angulus C H S rectus euadat. adhuc insuper velocius mouebitur, quò libram à centro C magis distabit.

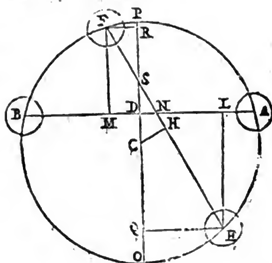
Ex ipsorum quinetiam rationibus, ac falsis suppositionibus iam declaratos libræ effectus, ac motus deducere, ac manifestare libet; vt quanta sit veritatis efficacia appareat, quippè ex falsis etiam elucescere contendit.

Exponan-

Exponatur eadem, scilicet sit circulus A E B F; libraque A B, cuius centrum C sit supra libram, moueatur in E F. dico pondus in E maiorem ibi habere grauitatem, quàm pondus in F; libramque E F in A B redire. Ducantur à punctis E F ipsi A B perpendiculares EL FM, quæ inter se æquidistantes erunt; sitque punctum N, vbi A B E F se inuicem secant. Quoniam igitur angulus F N M est æqualis angulo ENL, & angulus F M N rectus recto E L N æqualis, ac reliquus N F M reliquo N E L est etiam æqualis; erit triangulum NLE triangulo N M F simile. vt igitur N E ad E L, ita N F ad FM; & permutando vt E N ad NF, ita EL ad F M. sed cùm sit H E ipsi HF æqualis, erit E N maior N F; quare & E L maior erit F M. & quoniam dum pondus in E per circumferentiam E A descendit, pondus in F per circumferentiam F B ipsi circumferentiæ E A equalem ascendit; descensusque ponderis in E de directo (vt ipsi dicunt) capit E L: ascensus verò ponderis in F de directo capit F M; minus de directo capiet ascēsus ponderis in F, quam descensus ponderis in E. maiorem igitur grauitatem habebit pondus in E, quàm pondus in F.

28. primi.
15. primi
29. primi.
4. Sexti.
16. Quinti

Producatur C D ex vtraque parte in O P, quæ lineam E F in puncto S secet. & quoniam (vt aiunt) quò magis pondus à linea directionis O P distat, eò fit grauius; idcirco hoc quoque medio pōdus in E maiorem habere grauitatem pondere in F ostendetur. Ducantur à punctis E F ipsi O P perpendiculares E Q F R. simili ratione ostendetur, triangulum Q E S triangulo R F S simile esse; lineamque E Q ipsa R F maiorem esse. pondus itaque in E magis à linea O P distabit, quàm pondus in F; ac propterea pōdus in E maiorem habebit grauitatem pondere in F. ex quibus reditus libræ E F in A B manifestus apparet.



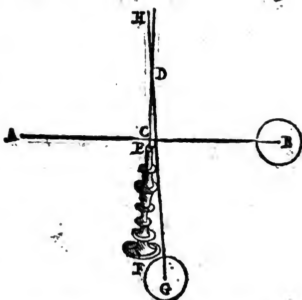
Si autem centrum libræ ſit infra libram, tunc pondus depreſſum maiorem habere grauitatem eleuato iiſdem medijs oſtendetur. ducantur à pũctis EF ipſi AB perpendiculares EL FM. ſimiliter demonſtrabitur EL maiorem eſſe FM; & ob id deſcenſus ponderis in F minus de directo capiet, quàm aſcenſus ponderis in E: quocirca reſiſtentia violentiæ ponderis in E ſuperabit naturalem propenſionem põderis in F. ergo pondus in E pondere in F grauius erit.

Producatur etiam CD ex vtraque parte in OP; ipſique à punctis EF perpendiculares ducantur EQ FR. eodem prorſus modo oſtendetur, lineam EQ maiorem eſſe FR. pondus ideò in E magis à linea directionis OP diſtabit, quàm pondus in F. maiorem igitur grauitatem habebit pondus in E, quam pondus in F. ex quibus ſequitur, libram EF ex parte E deorſum moueri.

Ariſtoteles itaque has duas tantùm quæſtiones propoſuit, tertiamque reliquit; ſcilicet cùm centrum libræ in ipſa eſt libra: hanc autem ommiſſit, vt notam, quemadmodum res valde notas prętermittere ſolet. nam cui dubium, ſi pondus in eius centro grauitatis ſuſtineatur, quin maneat? Ea verò, quæ ex ipſius ſententia attulimus, aliquis reprehendere poſſet, nos integram eius ſententiam minimè protuliſſe affimans. nam cùm in ſecunda parte ſecundæ quæſtionis proponit, cur libra, trutina deorſum conſtituta, quando deorſum lató pondere quiſpiam id amouet, non aſcendit, ſed manet? non aſſerit adhuc libram deorſum moueri; ſed manere. quod in vltima quoque concluſione colligiſſe videtur. Verùm hoc non ſolum nobis non repugnat, ſed ſi rectè intelligitur, maximè ſuffragatur.

Sit

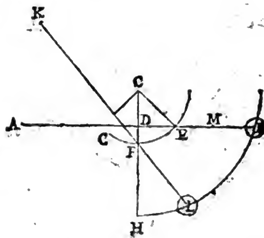
Sit enim libra AB horizonti æquidistans, cuius centrum E sit infra libram. quia verò Aristoteles libram, sicuti actu est, considerat; ideò necesse est trutinam, vel aliquid aliud infra cētrum E collocare, vt EF (quod quidem trutina erit) ita vt centrum E sustineat, sitque perpendiculum E C D. & vt libra A B ab hoc



moueatur situ; dicit Aristoteles, ponatur pondus in B, quod cùm sit graue, libram ex parte B deorsum mouebit; putà in G. ita vt propter impedimentum deorsum amplius moueri non poterit. non enim dicit Aristoteles, moueatur libra ex parte B deorsum, quousq; libuerit; deinde relinquatur, vt nos diximus: sed præcipit, vt in ipso B ponatur pondus, quod ex ipsius natura deorsum semper mouebitur; donec libra trutinæ, siue alicui alij adhæreat. & quando B erit in G, erit libra in G H; in quo situ, ablato pondere, manebit: cùm maior pars libræ à perpendiculo sit versus G, quæ est D G, quàm D H. nec deorsum amplius mouebitur; nam libra, vel trutinæ, vel alteri cuipiam, quod cētrum libræ sustineat, incumbet. si enim huic non adhæreret, libra ex parte G deorsum ex ipsius sententia moueretur; cùm id, quod plus est, scilicet D G, deorsum ferri sit necesse.

Cæterum quis adhuc dicere poterit, si paruum imponatur pondus in B, mouebitur quidem libra deorsum, non autem vsque ad G. in quò situ secundùm Aristotelem, ablato pondere, manere deberet. quod experimento patet; cùm in vna tantùm libræ extremitate, imposito onere, hocque vel maiore, vel minore, libra plus, minusuè inclinetur. Quod est quidem verissimum, centro supra libram, non autem infra, neque in ipsa libra collocato. Vt exempli gratia.

Sit

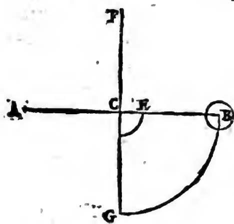


Sit libra horizonti æquidistans AB, cuius centrum C sit supra libram, perpendiculumque CD horizonti perpendiculare, quod ex parte D producatur in H. Quoniam enim considerata libræ grauitate, erit pūctum D libræ centrum grauitatis. si ergo in B paruum imponatur pondus, cuius centrum grauitatis sit in puncto B; magnitudinis ex libra AB, & pondere in B compositæ nō erit amplius centrum grauitatis D; sed erit in linea DB, vt in E: ita vt DE ad EB sit, vt pondus in B ad grauitatem libræ AB. Connectatur; CE. Quoniam autem punctum C est immobile, dum libra mouetur, punctum E circuli circumferentiam EFG describet, cuius semidiameter CE, & centrum C. quia verò CD horizonti est perpendicularis, linea CE horizonti perpendicularis nequaquam erit. quare magnitudo ex AB, & pondere in B composita minimè in hoc situ manebit: sed deorsum secundùm eius grauitatis centrum E per circumferentiam EFG mouebitur; donec CE horizonti perpendicularis euadat; hoc est, donec CE in CDF perueniat. atque tunc libra AB mota erit in KL, in quo situ libra vnà cum pondere manebit. nec deorsum amplius mouebitur. Si verò in B ponatur pondus grauius; centrum grauitatis totius magnitudinis erit ipsi B propius, vt in M. & tunc libra deorsum, donec iuncta CM in linea CDH perueniat, mouebitur. Ex maiore igitur, & minore pōdere in B posito, libra plus, minusuè inclinabitur. ex quo sequitur pondus B quarta circuli parte minorem semper circumferentiam describere, cùm angulus FCE sit semper acutus. nunquam enim punctum B vsque ad lineam CH perueniet, cùm cētrum grauitatis ponderis, & libræ simul semper inter DB existat. quò tamen pondus in B grauius fuerit, maiorem quoque circumferentiam describet. eò enim magis punctum B ad lineam CH accedet.

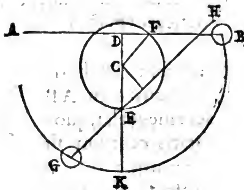
6. primi Archimedis de æquepōde.

1. Huius.

Habeat



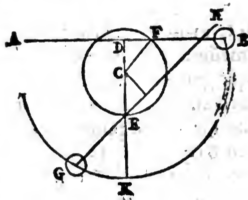
Habeat autem libra A B centrum C in ipsa libra, atque in eius medio: erit C libræ cētrum quoque grauitatis; à quo ipsi A B, horizontique perpendicularis ducatur F C G. ponatur deinde in B quoduis pondus; erit totius magnitudinis centrum grauitatis putè in E; ita vt C E ad E B sit, vt pondus in B ad libræ grauitatem. & quoniam C E non est horizonti perpendicularis, libra A B, atque pondus in B in hoc situ nunquam manebunt; sed deorsum ex parte B mouebuntur, donec C E horizonti fiat perpendicularis. hoc est donec libra A B in F G perueniat. ex quo patet. quolibet pondus in B circuli quartam semper describere.



Sit autem centrum C infra libram A B. sitque D C E perpendiculum. similiter posito in B pondere, centrum grauitatis magnitudinis ex A B libra, & pondere in B compositæ in linea D B erit; vt in F; ita vt D F ad F B sit, vt pondus in B ad libræ pondus. Iungatur C F. & quoniam C D horizonti est perpendicularis; linea C F horizonti nequaquam perpendicularis existet. quare magnitudo ex A B libra, ac pondere in B composita in hoc situ nunquam persistet; sed deorsum, nisi aliquid impediat, mouebitur, donec C F in D C E perueniat: in quo situ libra vnà cum pondere manebit. & punctum B erit vt in G, atque punctum A in H, libraque G H non amplius centrum infra, sed supra ipsam habebit. quod idem semper eueniet, quamuis minimum imponatur pondus in B. ergo priusquam B perueniat ad G; necesse est libram, siue trutinæ deorsum positæ, vel alicui

alteri,

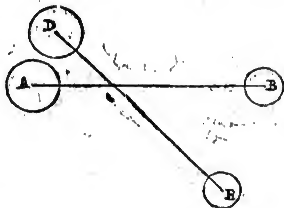
alteri, quod centrum C sustineat, occurrere, ibique adhærere. ex hoc sequitur, pondus in B vltra lineam D K semper moueri, ac circuli quarta maiorem semper circumferentiam describere, est enim angulus F C E semper obtusus, cùm angulus D C F semper sit acutus. quò autem pondus in B fuerit leuius, maiorem tamen adhuc circumferentiam describet. nam quò pondus in G leuius fuerit, eò magis pondus in G eleuabitur, libraque G H ad situm horizonti æquidistantem propius accedet. quæ omnia ex ijs, quæ supra diximus, manifesta sunt.



His demonstratis. Manifestum est, centrum libræ causam esse diuersitatis effectuum in libra. atque patet omnes Archimedis de eque ponderantibus propositiones ad hoc pertinentes in omni situ veras esse. hoc est siue libra sit horizonti æquidistans, siue non: dummodo centrum libræ in ipsa sit libra, quemadmodum ipse considerat. & quamquam libra brachia habeat inæqualia, idem eueniet, eodemque prosus modo ostendetur, centrum libræ diuersimodè colocatũ varios producere effectus.

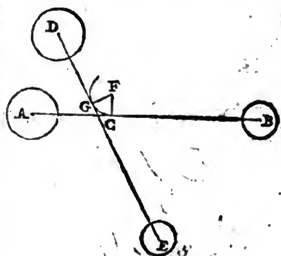
Sit enim libra A B horizonti æquidistans; & in A B sint pondera inęqualia, quorum grauitatis centrum sit C: suspendaturque libra in eodem puncto C. & moueatur libra in D E. manifestum est libram non solum in D E, sed in quouis alio situ manere.

Per def. centri grauitatis.



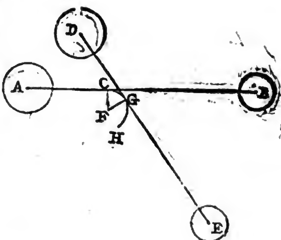
Sit

Sit autem centrum libræ AB ſupra C in F; ſitque FC ipſi AB, & horizonti perpendicularis: & ſi moueatur libra in DE, linea CF mota erit in FG; quæ cùm non ſit horizonti perpendicularis, libra DE deorſum ex parte D mouebitur, donec FG in FC redeat: atque tũc libra DE in AB erit, in quò ſitu quoque manebit.



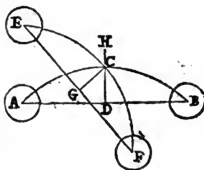
1. Huius.

Et ſi centrum libræ F ſit infra libram; ſitque mota libra in DE; primùm quidem manifeſtum eſt libram in AB manere; in DE verò deorſum ex parte E moueri: cũ linea FG non ſit horizonti perpendicularis.



1. Huius.

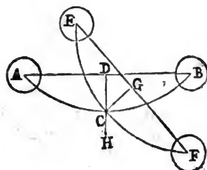
Ex his determinatis ſi libra ſit arcuata, vel libræ brachia angulum conſtituant; centrumque diuerſimodè collocetur (quamquam hæc propriè non ſit libra) varios tamen huius quoque effectus oſtendere poterimus. Vt ſit libra ACB, cuius centrum, circa quod vertitur, ſit C. ductaque AB, ſit arcus ſiue angulus ACB ſupra lineam AB; & in AB grauitatis centra ponderum ponantur, quæ in hoc ſitu maneant. moueatur deinde libra ab hoc ſitu, putà in ECF. Dico libram ECF in ACB redire. totius magnitudinis cẽtrum grauitatis inueniatur D. & CD iungatur. Quoniam enim pondera AB manent, linea CD horizonti perpendicularis erit. 1. Huius.

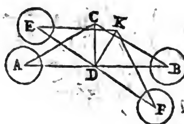


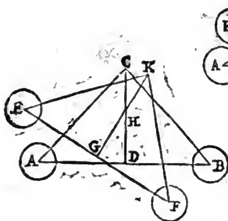
G quando

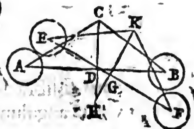
igitur libra erit in ECF, linea CD erit putà in CG; quæ cùm non sit horizonti perpendicularis; libra ECF in ACB redibit. quod idem eueniet, si centrum C supra libram constituatur, vt in H.

Si verò arcus, siue angulus ACB, sit infra lineam AB; eodem modo libram ECF, cuius centrum, siue sit in C, siue in H, deorsum ex parte F moueri ostendemus.





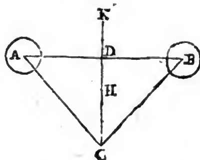




Sit autem angulus ACB supra lineam AB; ac libræ centrum sit H; lineaque CH libram sustineat; & moueatur libra in EKF: libra EKF in ACB redibit.

Si verò centrum libræ sit D, quocunque modo moueatur libra; vbi relinquetur, manebit.

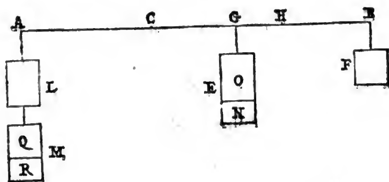
Si deinde punctum H sit infra lineam A B, tunc libra E K F deorsum ex parte F mouebitur.



Similique prorsus ratione, si angulus A C B sit infra lineam A B, sitque libræ centrum H, sustineaturque libra linea C H, si libra ab hoc moueatur situ, deorsum ex parte ponderis inferioris mouebitur. & si centrum libræ sit D, vbi relinquetur, manebit. si verò sit in K, si ab eiusmodi moueatur situ, in eundem prosus redibit. quæ omnia ex ijs, quæ in principio diximus, sunt manifesta. similiter si centrum libræ, vel in altero brachiorum, vel intra, vel extra vtcunque ponatur, eadem inueniemus.

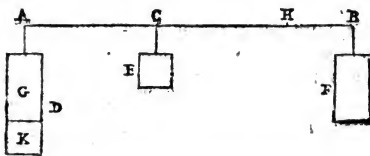
PROPOSITIO V.

Duo pondera in libra appensa, si libra inter hæc ita diuidatur, vt partes ponderibus permutatim respondeant; tàm in punctis appensis ponderabunt, quàm si vtraque ex diuisionis puncto suspendantur.



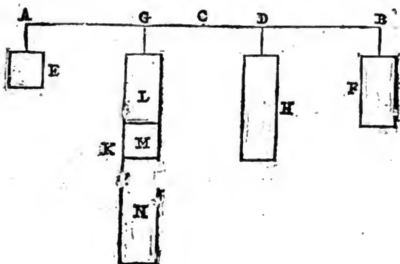
Sit A B libra, cuius centrum C; sintque duo pondera E F ex pun
ctis B G suspensa: diuidaturque B G in H, ita vt B H ad H G ean-
dem habeat proportionem, quam pondus E ad pondus F. Dico
pondera E F tàm in B G ponderare, quàm si vtraque ex puncto H
suspendantur. fiat A C ipsi C H æqualis. & vt A C ad C G, ita fiat
pondus E ad pondus L. similiter vt A C ad C B, ita fiat pondus
F ad pondus M. ponderaque L M ex puncto A suspendantur. Quo
niam enim A C est æqualis C H, erit B C ad C H vt pondus M ad
pondus F. & quoniam maior est B C, quàm C H; erit, & pon-
dus M ipso F maius. diuidatur igitur pondus M in duas partes Q
17. Quinti. R, sitque pars Q ipsi F ęqualis; erit B C ad C H, vt R Q ad Q: &
Cor. 4. quinti. diuidendo, vt B H ad H C, ita R ad Q. deinde conuertendo, vt C
H ad H B, ita Q ad R. Prętęrea quoniam C H est ęqualis ipsi C
A, erit H C ad C G, vt pondus E ad pondus L: maior autem est
H C, quàm C G; erit & pondus E pondere L maius. diuidatur ita-
17. Quin. & cor. 4. quinti. que pondus E in duas partes N O ita, vt pars O sit ipsi L ęqualis,
erit H C ad C G, vt totum N O ad O; & diuidendo, vt H G ad G
18. Quinti. C, ita N ad O; conuertendoque vt C G ad G H, ita O ad N. &
23. Quinti. iterum componendo, vt C H ad H G, ita O N ad N. vt autem G
H ad H B, ita est F ad O N. quare ex ęquali, vt C H ad H B, ita F
11. Quinti. ad N. sed vt C H ad H B ita est Q ad R; erit igitur Q ad R, vt
16. Quinti. F ad N; & permutando, vt Q ad E, ita R ad N. est autem pars Q
ipsi F æqualis; quare & pars R ipsi N ęqualis erit. Itaque cùm pon-
dus L sit ipsi O æquale, & pondus F ipsi Q etiã ęquale, atque pars
R ipsi

R ipsi N æqualis; erunt pondera LM ipsis EF ponderibus æqualia. & quoniam est, vt AC ad CG, ita pondus E ad pondus L; pondera EL æqueponderabunt. similiter quoniam est, vt AC ad CB, ita pundus F ad pondus M; pondera quoque FM æqueponderabunt. Pondera igitur LM ponderibus EF in BG appensis æqueponderabunt. cùm autem distantia CA æqualis sit distantiæ CH; si igitur vtraque pondera EF in H appendantur, pondera LM ipsis EF ponderibus in H appensis æqueponderabunt. sed LM ipsis EF in GB quoque ęqueponderant: æquè igitur grauia erunt pondera EF in GB, vt in H appensa. tàm igitur ponderabunt in BG, quã in H appensa. 6. Primi. Archim. de æque. 2. Com. not. huius. 3. Com. not. huius.



Sint autem pondera EF in CB appensa; sitque C libræ centrũ; & diuidatur CB in H, ita vt CH ad HB sit, vt pondus in F ad E. Dico pondera EF tàm in CB ponderare, quàm in puncto H. fiat CA ipsi CH æqualis, & vt CA ad CB, ita fiat pondus F ad aliud D, quod appendantur in A. Quoniam enim CH est æqualis CA, erit CH ad CB, vt F ad D; & maior quidem est CB, quàm CH, idcirco D pondere F maius erit. Diuidatur ergo D in duas partes GK, sitque G ipsi F æqualis; erit vt BC ad CH, vt GK ad G; & diuidendo, vt BH ad HC, ita K ad G; & conuertendo, vt CH ad HB, ita G ad K. Vt autem CH ad HB, ita est F ad E. vt igitur G ad K, ita est F ad E; & permutando vt G ad F, ita K ad E. sunt autem GF æqualia; erunt & KE inter se ęqualia. cùm itaque pars G sit ipsi F æqualis, & K ipsi E; erit totum GK ipsis EF ponderibus æquale. & quoniam AC est ipsi CH æqualis: si igitur pondera EF ex puncto H suspendantur, pondus D ipsis EF in H appensis æqueponderabit. sed & ipsis æquepõderat in CB, hoc est F in B, & E in C; cùm sit vt AC ad CB, ita F ad D. pondus enim E ex centro libræ C suspensum non efficit, vt libra in alterutram moueatur partem. tàm igitur grauia erunt pondera EF in CB, quàm in H appensa. 27. Quinti. Cor. 4. quinti. 11. Quinti. 16. Quinti.

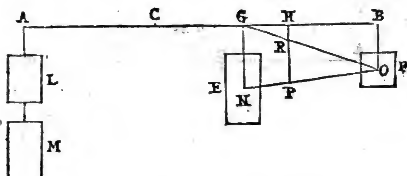
Sit



Sit denique libra A B, & ex punctis A B suspensa sint pondera E F: sitque centrum libræ C intra pondera; diuidaturque A B in D, ita vt A D ad D B sit, vt pondus F ad pondus E. Dico pondera E F tàm in A B ponderare, quàm si vtraque ex puncto D suspendantur fiat C G æqualis ipsi C D; & vt D C ad C A, ita fiat pondus E ad aliud H; quod appendatur in D. vt autem G C ad C B, ita fiat pondus F ad aliud K; appendaturque K in G. Quoniam enim est, vt B C ad C G, hoc est ad C D, ita pondus K ad F; erit K maius pondere F. quare diuidatur pondus K in L, & M N; fiatque pars L ipsi F æqualis; erit vt B C ad C D, vt totum L M N ad L; & diuidendo, vt B D
17. Quinti ad D C, ita pars M N ad partem L. vt igitur B D ad D C, ita pars M N
23. quinti ad F. vt autem A D ad D B, ita F ad E: quare ex æquali, vt A D ad D C, ita M N ad E. cùm verò A D sit ipsa C D maior; erit & pars M N
17. quinti. pondere E maior: diuidatur ergo M N in duas partes M N, sitque M
Cor. 4. quinti. æqualis ipsi E. erit vt A D ad D C, vt N M ad M; & diuidendo, vt A
11. quinti. C ad C D, ita N ad M: conuertendoque vt D C ad C A, ita M ad N. vt
16. quinti. 6. Primi Archi. de æquep. autem D C ad C A, ita est E ad H; erit igitur M ad N vt E ad H; & permutando, vt M ad E, ita N ad H. sed M E sunt inter se æqualia, erũt N H inter se se quoque æqualia. & quoniam ita est A C ad C D, vt H ad E: pondera H E æqueponderabunt. similiter quoniam est vt G C ad C B, ita F ad K, pondera etiam K F æqueponderabunt. pondera
2. Com. no. huius. igitur E K H F in libra A B, cuius centrum C, æqueponderabunt. cũ autem G C ipsi C D sit æqualis, & pondus H sit ipsi N æquale: pondera N H æqueponderabunt. & quoniam omnia æqueponderant, demptis H N ponderibus, quæ æqueponderant, reliqua æqueponderabunt, hoc est pondera E F & pondus L M ex centro libræ C
1. Com. no. huius. suspensa.

ſpenſa.quia verò pars L ipſi F eſt æqualis,& pars M ipſi E æqualis;erit totum LM ipſis F E ponderibus ſimul ſumptis æquale.& cùm ſit CG ipſi CD æqualis,ſi igitur pondera EF ex puncto D ſuſpendantur,pondera EF in D appenſa ipſi LM æqueponderabunt.quare LM tàm ipſis E F in A B appenſis æqueponderant,quàm in puncto D appenſis. libra enim ſemper eodem modo manet.Pondera ergo E F tàm in AB ponderabunt, quàm in puncto D. quod demonſtre oportebat. 3. Com. not. huius.

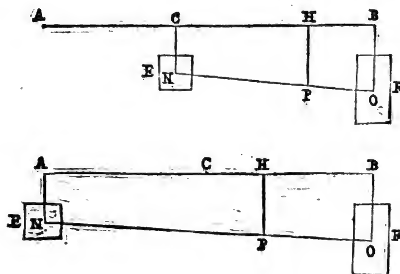
Hæc autem omnia(mechanicè tamen magis)aliter oſtendemus.



Sit libra AB, cuius centrum C; ſintque vt in primo caſu duo pondera E F ex punctis BG ſuſpenſa:ſitque GH ad H B, vt pondus F ad pondus E. Dico pondera EF tàm in G B ponderare,quàm ſi vtraque ex diuiſionis puncto H ſuſpendantur. Conſtruantur eadem,hoc eſt fiat AC ipſi CH æqualis, & ex puncto A duo appendantur pondera LM, ita vt pondus E ad pondus L, ſit vt CA ad CG; vt autem CB ad CA, ita ſit pondus M ad pondus F. pondera LM ipſis EF in GB appenſis(vt ſupra dictum eſt)æqueponderabunt.Sint deinde puncta NO centra grauitatis ponderum EF; connectanturque GN BO; iungaturque NO,quæ tanquam libra erit;quæ etiam efficiat lineas GN BO inter ſe ſe æquidiſtantes eſſe; à punctoque H horizonti perpendicularis ducatur HP, quæ NO ſecet in P, atque ipſis GN BO ſit æquidiſtans. denique connectatur GO, quæ HP ſecet in R. Quoniam igitur HR eſt lateri BO trianguli GBO æquidiſtans;erit GH ad HB, vt GR ad RO. ſimiliter quoniam RP eſt lateri GH trianguli OGN æquidiſtans;erit GR ad RO, vt NP ad PO. quare vt GH ad HB, ita eſt NP ad PO. 2. Sexti.

vt autem

11. Quinti. vt autem GH ad HB, ita eſt pondus F ad pondus E; vt igitur NP ad PO, ita eſt pondus F ad pondus E. punctum ergo P centrum erit grauitatis magnitudinis ex vtriſque EF ponderibus compoſitæ.
6. Primi Archim. de æque. Intelligantur itaque pondera EF ita eſſe à libra NO connexa, ac ſi vna tantùm eſſet magnitudo ex vtriſque EF compoſita, in punctiſque BG appenſa. ſi igitur ponderum ſuſpenſiones BG
1. Huius. ſoluantur, manebunt pondera EF ex HP ſuſpenſa; ſicuti in GB prius manebant. pondera verò EF in GB appenſa ipſis LM ponderibus æqueponderant, & pondera EF ex puncto H ſuſpenſa, eandem habent conſtitutionem ad libram AB, quam in BG appenſa: eadem ergo pondera EF ex H ſuſpenſa eiſdem ponderibus LM æqueponderabunt. æquè igitur ſunt grauia pondera EF in GB, vt in H appenſa.

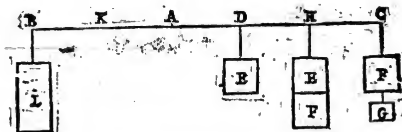


Similiter demonſtrabitur, pondera EF in quibuſcunquè alijs pũctis appenſa tàm ponderare, quàm ſi vtraque ex diuiſionis puncto H ſuſpendantur. ſi enim (vt ſupra docuimus) in librà pondera inueniantur, quibus pondera EF æqueponderent; eadem pondera EF ex H ſuſpenſa eiſdem inuentis ponderibus æqueponderabunt; cùm punctum P ſit ſemper eorum centrum grauitatis; & HP horizonti perpendicularis.

PRO-

PROPOSITIO. VI.

Pondera æqualia in libra appensa eam in grauitate proportionem habent; quam distantiæ, ex quibus appenduntur.



Sit libra B A C suspensa ex puncto A; & secetur A C vtcunque in D: ex punctis autem D C appendantur æqualia pondera E F. Dico pondus F ad pondus E eã in grauitate proportionem habere, quam habet distantia C A ad distantiam A D. fiat enim vt C A ad A D, ita pondus F ad aliud pondus, quod sit G. Dico primum pondera G F ex puncto C suspensa tantùm ponderare, quantùm pondera E F ex punctis D C. Secetur D C bifariam in H, & ex H appendantur vtraque pondera E F. ponderabunt E F simul sumpta in eo situ, quantùm ponderant in D C. ponatur B A æqualis A H, seceturque B A in K, ita vt sit K A æqualis A D: deinde ex puncto B appendatur pondus L duplum ponderis F, hoc est æquale duobus ponderibus E F, quod quidem æqueponderabit ponderibus E F in H appensis, hoc est appensis in D C. Quoniam igitur, vt C A ad A D, ita est pondus F ad pondus G; erit componendo vt C A A D ad A D, hoc est vt C K ad A D, ita pondera F G ad pondus G. sed cùm sit, vt C A ad A D, ita F pondus ad pondus G; erit conuertendo, vt D A ad A C, ita pōdus G ad pondus F; & consequentium dupla, vt D A ad duplam ipsius A C, ita pondus G ad duplum ponderis F, hoc est ad pondus L. Quare vt C K ad D A, ita pondera F G ad pondus G; & vt A D ad duplam ipsius A C, ita pondus G ad pondus L; ergo ex æquali, vt C K ad duplam ipsius A C, ita pondera F G ad pondus L. sed vt C K ad duplam A C, ita dimidia C K, videlicet A H, hoc est B A, ad A C. Vt igitur B A ad A C, ita F G pondera ad pondus L. Quare ex sexta eiusdem primi Archimedis, duo pondera F G ex puncto C suspensa tantùm ponderabunt, quantùm pondus L ex B; hoc est quantùm

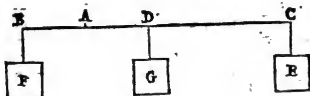
Margin notes: 5. Huius. — 18. Quinti. — Cor. 4. quinti. — 22. Quinti.

H pondera

pondera E F ex punctis D C suspensa. Itaque quoniam pondera F G tantùm ponderant, quantùm pondera E F; sublato communi pondere F, tam ponderabit pondus G in C appensum, quàm pondus E in D, ac propterea pondus F ad pondus E eamin grauitate proportionem habet, quam habet ad pondus G. sed pondus F ad G erat, vt C A ad A D: ergo & F pondus ad pondus E eam in grauitate proportionem habebit, quam habet C A ad A D, quod demonstrare oportebat,

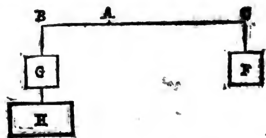
7. Quinti.

Si verò in libra B A C pōdera E F ęqualia ex punctis B C suspendantur; similiter dico pondus E ad pondus F eam in grauitate proportionem habere, quàm habet distantia C A ad distantiam A B. fiat A D ipsi A B æqualis, & ex puncto D suspendatur pondus G æquale ponderi F; quod etiam ipsi E erit ęquale. & quoniam A D est æqualis ipsi A B; pondera F G æqueponderabunt. eandemque habebunt grauitatem. cùm autem grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis G sit, vt C A ad A D; erit grauitas ponderis E ad grauitatē ponderis F, vt C A ad A D, hoc est C A ad A B. quod erat quoque ostendendum.



ALITER.

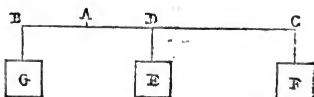
Sit libra B A C, cuius cē trum A; in punctis verò B C pondera appendantur æqualia G F; sitque primū centrum A vtcunque inter B C. Dico pondus F ad pondus G eam in grauitate proportionem habere, quam habet distantia C A ad distantiam A B. fiat vt B A ad A C, ita pondus F ad aliud H, quod appendatur in B: pondera H F ex A æqueponderabunt. sed cùm pondera F G sint æqualia, habebit pondus H ad pondus G eandem proportionem, quam habet ad F. vt igitur C A ad A B, ita est H ad G. vt autem H ad G, ita est grauitas ipsius H ad grauitatem ipsius G; cùm in eodem puncto B sint appensa. quare vt C A



6. Primi Archim. de æque.
7. Quinti.

vt C A ad A B, ita grauitas ponderis H ad grauitatem ponderis G. cùm autem grauitas ponderis F in C appensi sit æqualis grauitati ponderis H in B erit grauitas ponderis F ad grauitatem ponderis G, vt C A ad A B, videlicet vt distannia ad distantiam. quod demonstrare oportebat.

Si verò libra B A C secetur vtcunque in D. & in D C appendantur pondera æqualia E F. Dico similiter ita esse grauitatem ponderis F ad grauitatem pōderis E, vt distantia C A ad distantiam A D. fiat A B æqualis ipsi A D, & in B appendatur pondus G æquale ponderi E, & ponderi F. Quoniam enim A B est ęqualis A D; pondera G E æqueponderabunt. sed cùm grauitas ponderis F ad grauitatem ponderis G sit, vt C A ad A B, & grauitas ponderis E sit æqualis grauitati ponderis G; erit gauitas ponderis F ad grauitatem ponderis E, vt C A ad A B, hoc est vt C A ad A D. quod demonstrare oportebat.

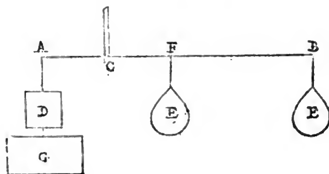


COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, quò pondus à centro libræ magis distat, eò grauius esse; & per consequens velocius moueri.

Hinc præterea stateræ quoque ratio facilè ostendetur. Stateræ ratio.

Sit enim ſtateræ ſcapus A B, cuius trutina ſit in C; ſitque ſtateræ appendiculum E. appendatur in A pondus D, quod æqueponderet appẽdiculo E in F appenſo, aliud quoque appendatur

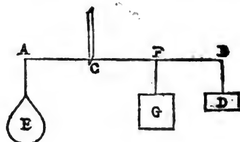


pondus G in A, quod etiam appendiculo E in B appenſo æqueponderet. Dico grauitatem ponderis D ad grauitatem ponderis G ita eſſe, vt C F ad C B. Quoniam enim grauitas ponderis D eſt æqualis grauitati ponderis E in F appenſi, & grauitas ponderis G eſt æqualis grauitati ponderis E in B; erit grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis E in F, vt grauitas ponderis G ad grauitatem pōderis E in B; & permutando, vt grauitas ponderis D ad grauitatẽ ponderis G, ita grauitas ipſius E in F, ad grauitatem ipſius E in B; grauitas autem ponderis E in F ad grauitatem ponderis E in B eſt, vt C F ad C B; vt igitur grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis G, ita eſt C F ad C B. ſi ergo pars ſcapi C B in partes diuidatur æquales, ſolo pondere E, & propius, & longius à puncto C poſito; ponderum grauitates, quæ ex puncto A ſuſpenduntur inter ſe ſe notæ erũt. Vt ſi diſtantia C B tripla ſit diſtantiæ C F, erit quoque grauitas ipſius G grauitatis ipſius D tripla. quod demonſtrare oportebat.

16. Quinti. (margin, beside "tas autem ponderis E in F…")
6. Huius. (margin, beside "les, ſolo pondere E…")

Alio quoque modo ſtatera vti poſſumus, vt ponderum grauitates notæ reddantur.

Sit ſcapus A B, cuius trutina ſit in C; ſitque ſtateræ appendiculum E, quod appendatur in A; ſintquè pondera D G inæqualia, quorum inter ſe ſe grauitatum proportiones quærimus: appendatur pondus D in B, ita vt ipſi E æqueponderet. ſimiliter



pondus G appendatur in F, quod eidem ponderi E æqueponderet. dico D ad G ita eſſe, vt C F ad C B. Quoniam enim pondera D E æqueponderant, erit D ad E, vt C A ad C B. cùm autem pondera quo

6. Primi Archim. de æquep. (margin, beside "dico D ad G ita eſſe…")

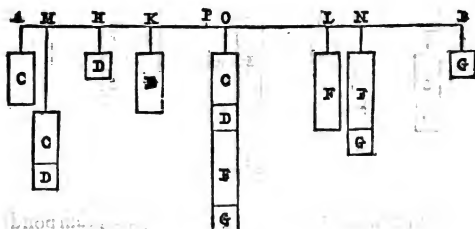
que

que G E æqueponderent, erit pondus E ad pondus G, vt F C ad C A; quare ex æquali pondus D ad pondus G ita erit, vt C F ad C B. quod ostendere quoque oportebat. 37. Quinti.

PROPOSITIO VII.

PROBLEMA.

Quotcunque datis in libra ponderibus vbicunque appensis, centrum libræ inuenire, ex quo si suspendatur libra, data pondera maneant.

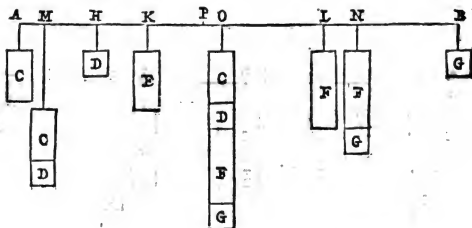


Sit libra A B, sintque data quotcunque pondera C D E F G. accipiantur in libra vtcunque puncta A H K L B, ex quibus data pondera suspendantur. Centrum libræ inuenire oportet, ex quo si fiat suspensio, data pondera maneant. Diuidatur A H in M, ita vt H M ad M A, sit vt grauitas ponderis C ad grauitatem ponderis D. deinde diuidatur B L in N, ita vt L N ad N B, sit vt grauitas ponderis G ad grauitatem ponderis F. diuidaturque M N in O, ita vt M O ad O N sit, vt grauitas ponderum F G ad grauitatem ponderum C D. tandemquè diuidatur K O in P, ita vt K P ad P O, sit vt grauitas pōderum C D F G ad grauitatem ponderis E. Quoniam igitur pondera C D F G tàm ponderant in O, quàm C D in M, & F G in N; æqueponderabunt pondera C D in M, & F G in N, & pondus E in K, si ex puncto P suspendantur. cùm verò pondera C D tantùm ponderent in M, quantùm in A H, & F G in N, quantùm in L B; pondera C D F G ex A H L B punctis suspensa, & pondus E ex K, si ex P suspendantur, ęqueponderabunt, atque manebunt. Inuentum est ergo 5. Huius.

go centrum libræ P, ex quo data pōdera manent. quod facere oportebat.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est; si ponderum C D E F G centra grauitatis essent in A H K L B punctis; esset punctum P magnitudinis ex omnibus C D E F G ponderibus compositæ centrum grauitatis.



Hoc enim ex definitione centri grauitatis patet, cùm pondera, si ex puncto P suspendantur, maneant.

DE VECTE.

LEMMA.



INT quatuor magnitudines A B C D; sitque A maior B, & C maior D. Dico A ad D maiorem habere proportionem, quàm habet B ad C.



Quoniam enim A ad C maiorem habet proportionem, quàm B ad C; & A ad D maiorem quoque habet proportionem, quam habet ad C: A igitur ad D maiorem habebit, quam B ad C. quod demonstrare oportebat. 8.Quinti.

PROPOSITIO I.

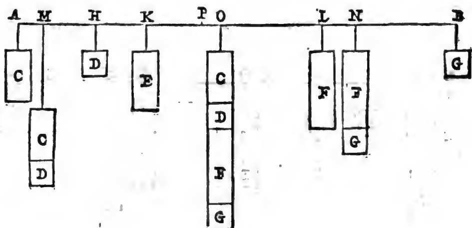
Potentia sustinens pondus vecti appensum; eandem ad ipsum pondus proportionem habebit, quam vectis distantia inter fulcimentum, ac ponderis suspensionem ad distantiam à fulcimento ad potentia interiectam.

Sit

go centrum libræ P, ex quo data pōdera manent. quod facere oportebat.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, si ponderum C D E F G centra grauitatis essent in A H K L B punctis; esset punctum P magnitudinis ex omnibus C D E F G ponderibus compositæ centrum grauitatis.



Hoc enim ex definitione centri grauitatis patet, cùm pondera, si ex puncto P suspendantur, maneant.

DE

DE VECTE.

LEMMA.



INT quatuor magnitudines A B C D; sitque A maior B, & C maior D. Dico A ad D maiorem habere proportionem, quàm habet B ad C.

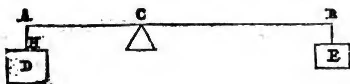


Quoniam enim A ad C maiorem habet proportionem, quàm B ad C; & A ad D maiorem quoque habet proportionem, quam habet ad C: A igitur ad D maiorem habebit, quam B ad C. quod demonstrare oportebat. 8.Quinti.

PROPOSITIO I.

Potentia sustinens pondus vecti appensum; eandem ad ipsum pondus proportionem habebit, quam vectis distantia inter fulcimentum, ac ponderis suspensionem ad distantiam à fulcimento ad potentia interiectam.

Sit

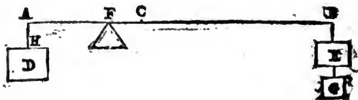


Sit vectis A B, cuius fulcimentum C; sitque pondus D ex A suspensum A H, ita vt A H sit semper horizonti perpédicularis: sitque potentia sustinens pondus in B. Dico potentiam in B ad pondus D

6. Primi Archim. de æquep. ita esse, vt C A ad C B. fiat vt B C ad C A, ita pondus D ad aliud pódus E, quippè quod si in B appendatur; ipsi D æqueponderabit, existente C amborum grauitatis centro. quare potentia æqualis ipsi E ibidẽ constituta ipsi D æqueponderabit, vecte A B, eius fulcimento

Ex 7. quinti. in C collocato, hoc est prohibebit, ne pondus D deorsũ vergat, quẽadmodum prohibet pondus E. Potentia verò in B ad pondus D eãdem habet proportionem, quam pondus E ad idem pondus D: ergo potentia in B ad pondus D erit, vt C A ad C B; hoc est vectis distantia à fulcimento ad ponderis suspendium ad distantiam a fulcimento ad potentiam. quod demonstrare oportebat.

Hinc facilè ostendi potest, fulcimentum quò ponderi fuerit propius, minorem ad idem pondus sustinendum requiri potentiam.



Iisdem positis, sit fulcimentum in F ipsi A propius, quàm C; fiatque vt B F ad F A, ita pondus D ad aliud G, quod si appenda-

Ex eadem Sexta. tur in B, pondera D G ex fulcimento F æqueponderabunt. quoniam autem B F maior est B C, & C A maior A F; maior erit proportio B F

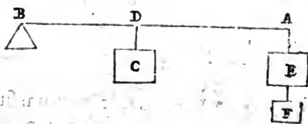
Lemma. ad F A, quàm B C ad C A: & ideo maior quoque erit proportio ponderis D ad pondus G quàm idem D ad E: pondus igitur G minus erit

10. Quinti. pondere E. cùm autem potentia in B ipsi G æqalis ponderi D æqueponderet, minor potentia, quàm ea, quę ponderi E est æqualis, pondus D sustinebit; existente vecte A B, eius verò fulcimento vbi F, quã si fuerit vbi C. similiter quoque ostendetur, quò propius erit fulcimentum ponderi D, adhuc semper minorem requiri potentiam ad sustinendum pondus D.

COROL-

PROPOSITIO II.

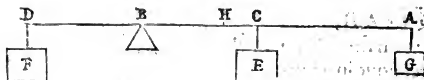
Alio modo vecte vti possumus.



Sit vectis A B, cuius fulcimentum sit B, & pōdus C vtcunque in D inter AB appensum; sitque potentia in A sustinens pondus C. Dico vt B D ad B A, ita esse potentiā in A ad pondus C. appendatur in A pondus F æquale ipsi C; & vt A B ad B D, ita fiat pondus E ad aliud F. & quonian pondera C E sunt inter se se æqualia, erit pondus C ad pondus F, vt A B ad B D. appendatur quoque pondus F in A. & quoniam pondus E ad pondus F est vt grauitas ipsius E ad grauitatem ipsius F; & pondus E ad F est, vt A B ad B D; vt igitur grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F, ita est A B ab B D. vt autem A B ad B D, ita est grauitas ponderis E ad grauitatem quia fulcimentum A est tanquam centrum, & vt A B ad B D ita pondus E ad C. & secundum de libra ponderis C: quare grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F ita erit; vt grauitas pōderis E ad grauitatem ponderis C. Pondera igitur C F eandem habent grauitatem. Ponatur itaque potentia in A sustinens pondus F; erit potentia in A æqualis ipsi ponderi F. & quoniam pondus F in A appensum æquè graue est, vt pondus C in D appensum; eandem proportionem habebit potentia in A ad grauitatem ponderis F in A appensi, quam habet ad grauitatem ponderis C in D appensi. Potentia verò in A ipsi F equalis sustinet pondus F, ergo potentia in A pondus quoque C sustinebit. Itaque cùm potentia in A sit æqualis ponderi F, & pondus C ad pondus F sit, vt A B ad B D; erit pondus C ad potentiam in A, vt A B ad B D. & è conuerso, vt B D ad B A, ita potentia in A ad pondus C. potentia ergo ad pondus ita erit, vt distantia fulcimento, ac ponderis suspensioni intercepta ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod oportebat demonstrare.

In sexta huius de libra
Ex 11. quinti.
6. Huius. de libra.
Ex 9. quinti.
Ex 7. quinti.
Cor. 4. quinti.

ALITER.



Sit vectis A B, cuius fulcimentum sit B, & pondus E ex puncto C suspensum; sitque vis in A sustinens pondus E. Dico vt B C ad B A, ita esse potentiam in A ad pondus E. Producatur A B in D, & fiat B D æqualis B C; & ex puncto D appenndatur pondus F æquale ponderi E; itemque ex puncto A suspendatur pondus G ita, vt pondus F ad pondus G eandem habeat proportionem, quam A B ad B D. pondera F G æqueponderabunt. cùm autem sit C B æqualis B D, pondedera quoque F E æqualia æqueponderabunt. pondera verò F E G in libra, seu vecte D B A appensa, cuius fulcimentum est B, non æqueponderabunt; sed ex parte A deorsum tendent. ponatur itaque in A tanta vis, vt pondera FEG æqueponderent; erit potentia in A æqualis ponderi G. pondera enim FE æque ponderant, & vis in A nihil aliud efficere debet, nisi sustinere pondus G, ne descendat. & quoniam pondera FEG, & potentia in A æqueponderant, demptis igitur FG ponderibus, quæ æqueponderant, reliqua æque ponderabunt; scilicet potentia in A ponderi E, hoc est potentia in A pondus E sustinebit, ita vt vectis AB maneat, vt prius erat. Cùm autem potentia in A sit æqualis ponderi G, & pondus E ponderi F æquale; habebit potentia in A ad pondus E eandem proportionem, quam habet BD, hoc est BC ad BA. quod demonstrare oportebat.

COROLLARIVM I.

Ex hoc etiam (vt prius) manifestum esse potest, si ponatur pondus E propius fulcimento B, vt in H, minorem potentia in A sustinere posse ipsum pondus.

Minorem

Minorem enim proportionem habet H B ad B A, quam C B ad B A. & quò propius pondus erit fulcimento, adhuc ſemper minorẽ poſse potentiam ſuſtinere pondus E ſimiliter oſtendetur. 8.Quinti.

COROLLARIVM II.

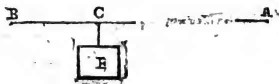
Sequitur etiam potentiam in A ſemper minorem eſſe pondere E.

Sumatur enim inter A B quoduis punctum C, ſemper B C minor erit B A.

COROLLARIVM III.

Ex hoc quoque elici poteſt, ſi duæ fuerint potentiæ, vna in A, altera in B, & vtraq; ſuſtentet pondus E, potentiam in A ad potentiam in B eſſe, vt B C ad C A.

Vectis enim B A fungitur officio duorũ vectium: & A B ſunt tanquam duo fulcimenta, hoc eſt quando A B eſt vectis, & potentia ſuſtinens in A; erit eius fulcimentum

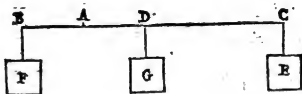


B. Quando verò B A eſt vectis, & potentia in B; erit A fulcimentum: & pondus ſemper ex puncto C remanet ſuſpenſum. & quoniã potentia in A ad pondus E eſt, vt B C ad B A: vt autem pondus E ad potentiam, quę eſt in B, ita eſt B A ad A C; erit ex æquali, potentia in A ad potentiam in B, vt B C ad C A. & hoc modo facile etiam pro portionem, quæ in Quæſtionibus Mechanicis quæſtione vigeſima nona ab Ariſtotele ponitur, nouiſse poterimus. 22.Quinti.

pondera E F ex punctis D C suspensa. Itaque quoniam pondera F G tantùm ponderant, quantùm pondera E F; sublato communi pondere F, tam ponderabit pondus G in C appensum, quàm pondus E in D. ac propterea pondus F ad pondus E eam in grauitate proportionem habet, quam habet ad pondus G. sed pondus F ad G erat, vt C A ad A D: ergo & F pondus ad pondus E eam in grauitate proportionem habebit, quam habet C A ad A D. quod demonstrare oportebat.

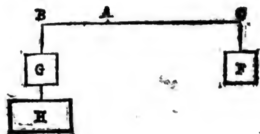
7. Quinti.

Si verò in libra B A C pōdera E F ęqualia ex punctis B C suspendantur; similiter dico pondus E ad pondus F eam in grauitate proportionem habere, quàm habet distantia C A ad distantiam A B. fiat A D ipsi A B æqualis, & ex puncto D suspendatur pondus G æquale ponderi F; quod etiam ipsi E erit ęquale. & quoniam A D est æqualis ipsi A B; pondera F G æqueponderabunt. eandemque habebunt grauitatem. cùm autem grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis G sit, vt C A ad A D; erit grauitas ponderis E ad grauitatē ponderis F, vt C A ad A D, hoc est C A ad A B. quod erat quoque ostendendum.



ALITER.

Sit libra B A C, cuius cētrum A; in punctis verò B C pondera appendantur æqualia G F; sitque primū centrum A vtcunque inter B C. Dico pondus F ad pondus G eam in grauitate proportionem habere, quam habet distantia C A ad distantiam A B. fiat vt B A ad A C, ita pondus F ad aliud H, quod appendatur in B: pondera H F ex A æqueponderabunt. sed cùm pondera F G sint æqualia, habebit pondus H ad pondus G eandem proportionem, quam habet ad F. vt igitur C A ad A B, ita est H ad G. vt autem H ad G, ita est grauitas ipsius H ad grauitatem ipsius G; cùm in eodem puncto B sint appensa. quare vt C A

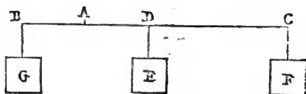


6. Primi Archim. de æque.

7. Quinti.

vt C A ad A B, ita grauitas ponderis H ad grauitatem ponderis G. cùm autem grauitas ponderis F in C appensi sit æqualis grauitati ponderis H in B erit grauitas ponderis F ad grauitatem ponderis G, vt C A ad A B, videlicet vt distannia ad distantiam. quod demonstrare oportebat.

Si verò libra B A C secetur vtcunque in D. & in D C appendantur pondera æqualia E F. Dico similiter ita esse grauitatem ponderis F ad grauitatem pōderis E, vt distantia C A ad distantiam A D. fiat A B æqualis ipsi A D, & in B appendatur pondus G æquale ponderi E, & ponderi F. Quoniam enim A B est ęqualis A D; pondera G E æqueponderabunt. sed cùm grauitas ponderis F ad grauitatem ponderis G sit, vt C A ad A B, & grauitas ponderis E sit æqualis grauitati ponderis G; erit gauitas ponderis F ad grauitatem ponderis E, vt C A ad A B, hoc est vt C A ad A D. quod demonstrare oportebat.

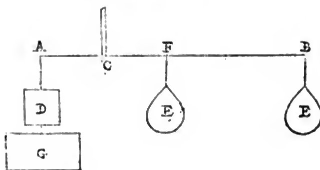


COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, quò pondus à centro libræ magis distat, eò grauius esse; & per consequens velocius moueri.

Hinc præterea stateræ quoque ratio facilè ostendetur. Stateræ ratio.

Sit enim stateræ scapus A B, cuius trutina sit in C; sitque stateræ appendiculum E. appendatur in A pondus D, quod æqueponderet appẽdiculo E in F appenso, aliud quoque appendatur



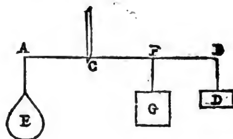
pondus G in A, quod etiam appendiculo E in B appenso æqueponderet. Dico grauitatem ponderis D ad grauitatem ponderis G ita esse, vt C F ad C B. Quoniam enim grauitas ponderis D est æqualis grauitati ponderis E in F appensi, & grauitas ponderis G est æqualis grauitati ponderis E in B; erit grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis E in F, vt grauitas ponderis G ad grauitatem põderis E in B; & permutando, vt grauitas ponderis D ad grauitatẽ pon deris G, ita grauitas ipsius E in F, ad grauitatem ipsius E in B; graui

16. Quinti. tas autem ponderis E in F ad grauitatem ponderis E in B est, vt C F ad C B; vt igitur grauitas ponderis D ad grauitatem ponderis G, ita est C F ad C B. si ergo pars scapi C B in partes diuidatur æqua-

6. Huius. les, solo pondere E, & propius, & longius à puncto C posito; ponderum grauitates, quæ ex puncto A suspenduntur inter se se notæ erũt. Vt si distantia C B tripla sit distantiæ C F, erit quoque grauitas ipsius G grauitatis ipsius D tripla. quod demonstrare oportebat.

Alio quoque modo statera vti possumus, vt ponderum grauitates notæ reddantur.

Sit scapus A B, cuius trutina sit in C; sitque stateræ appendiculum E, quod appendatur in A; sintque pondera D G inæqualia, quorum inter se se grauitatum proportiones quærimus: appendatur pondus D in B, ita vt ipsi E æqueponderet. similiter



pondus G appendatur in F, quod eidem ponderi E æqueponderet.

6. Primi Archim. de æquep. dico D ad G ita esse, vt C F ad C B. Quoniam enim pondera D E æqueponderant, erit D ad E, vt C A ad C B. cùm autem pondera quo

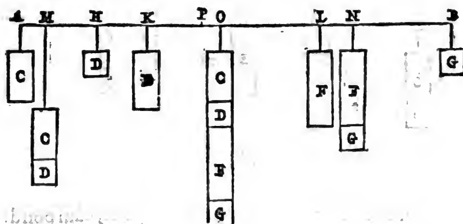
que

que G E æqueponderent, erit pondus E ad pondus G, vt F C ad C A; quare ex æquali pondus D ad pondus G ita erit, vt C F ad C B. 37. Quinti.
quod ostendere quoque oportebat.

PROPOSITIO VII.

PROBLEMA.

Quotcunque datis in libra ponderibus vbicunque appensis, centrum libræ inuenire, ex quo si suspendatur libra, data pondera maneant.

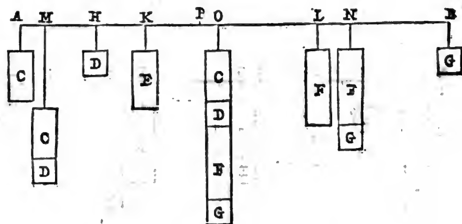


Sit libra A B, sintque data quotcunque pondera C D E F G. accipiantur in libra vtcunque puncta A H K L B, ex quibus data pondera suspendantur. Centrum libræ inuenire oportet, ex quo si fiat suspensio, data pondera maneant. Diuidatur A H in M, ita vt H M ad M A, sit vt grauitas ponderis C ad grauitatem ponderis D. deinde diuidatur B L in N, ita vt L N ad N B, sit vt grauitas ponderis G ad grauitatem ponderis F. diuidaturque M N in O, ita vt M O ad O N sit, vt grauitas ponderum F G ad grauitatem ponderum C D. tandemque diuidatur K O in P, ita vt K P ad P O, sit vt grauitas pōderum C D F G ad grauitatem ponderis E. Quoniam igitur pondera C D F G tàm ponderant in O, quàm C D in M, & F G in N; æqueponderabunt pondera C D in M, & F G in N, & pondus E in K, si ex puncto P suspendantur. 5. Huius. cùm verò pondera C D tantùm ponderent in M, quantùm in A H, & F G in N, quantùm in L B; pondera C D F G ex A H L B punctis suspensa, & pondus E ex K, si ex P suspendantur, ęqueponderabunt, atque manebunt. Inuentum est ergo

go centrum libræ P, ex quo data pōdera manent. quod facere oportebat.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, si ponderum C D E F G centra grauitatis essent in A H K L B punctis; esset punctum P magnitudinis ex omnibus C D E F G ponderibus compositæ centrum grauitatis.



Hoc enim ex definitione centri grauitatis patet, cùm pondera, si ex puncto P suspendantur, maneant.

DE VECTE.

LEMMA.



INT quatuor magnitudines A B C D; sitque A maior B, & C maior D. Dico A ad D maiorem habere proportionem, quàm habet B ad C.

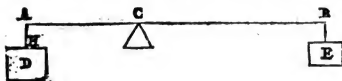


Quoniam enim A ad C maiorem habet proportionem, quàm B ad C; & A ad D maiorem quoque habet proportionem, quam habet ad C: A igitur ad D maiorem habebit, quam B ad C. quod demonstrare oportebat. 8.Quinti.

PROPOSITIO I.

Potentia sustinens pondus vecti appensum; eandem ad ipsum pondus proportionem habebit, quam vectis distantia inter fulcimentum, ac ponderis suspensionem ad distantiam à fulcimento ad potentia interiectam.

Sit

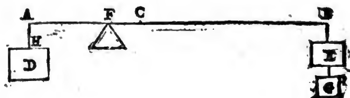


Sit vectis A B, cuius fulcimentum C; sitque pondus D ex A suspensum A H, ita vt A H sit semper horizonti perpẽdicularis: sitque potentia sustinens pondus in B. Dico potentiam in B ad pondus D ita esse, vt C A ad C B. fiat vt B C ad C A, ita pondus D ad aliud põdus E, quippè quod si in B appendatur; ipsi D æqueponderabit, existente C amborum grauitatis centro. quare potentia æqualis ipsi E ibidẽ constituta ipsi D æqueponderabit, vecte A B, eius fulcimento in C collocato, hoc est prohibebit, ne pondus D deorsũ vergat, quẽadmodum prohibet pondus E. Potentia verò in B ad pondus D eãdem habet proportionem, quam pondus E ad idem pondus D: ergo potentia in B ad pondus D erit, vt C A ad C B; hoc est vectis distantia à fulcimento ad ponderis suspendium ad distantiam a fulcimento ad potentiam. quod demonstrare oportebat.

6. Primi Archim. de æquep.

Ex 7. quinti.

Hinc facilè ostendi potest, fulcimentum quò ponderi fuerit propius, minorem ad idem pondus sustinendum requiri potentiam.



Iisdem positis, sit fulcimentum in F ipsi A propius, quàm C; fiatque vt B F ad F A, ita pondus D ad aliud G, quod si appendatur in B, pondera D G ex fulcimento F æqueponderabunt. quoniam autem B F maior est B C, & C A maior A F; maior erit proportio B F ad F A, quàm B C ad C A: & ideo maior quoque erit proportio ponderis D ad pondus G quàm idem D ad E: pondus igitur G minus erit pondere E. cùm autem potentia in B ipsi G æqalis ponderi D æqueponderet, minor potentia, quàm ea, quę ponderi E est æqualis, pondus D sustinebit; existente vecte A B, eius verò fulcimento vbi F, quã si fuerit vbi C. similiter quoque ostendetur, quò propius erit fulcimentum ponderi D, adhuc semper minorem requiri potentiam ad sustinendum pondus D.

Ex eadem Sexta.

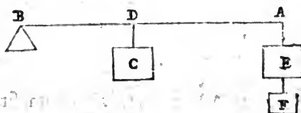
Lemma.

10. Quinti.

COROL-

PROPOSITIO II.

Alio modo vecte vti possumus.



Sit vectis A B, cuius fulcimentum sit B, & pōdus C vtcunque in D inter AB appensum; sitque potentia in A sustinens pondus C. Dico vt B D ad B A, ita esse potentiā in A ad pondus C. appendatur in A pondus F æquale ipsi C; & vt A B ad B D, ita fiat pondus E ad aliud F. & quonian pondera C E sunt inter se se æqualia, erit pondus C ad pondus F, vt A B ad B D. appendatur quoque pondus F in A. & quoniam pondus E ad pondus F est vt grauitas ipsius E ad grauitatem ipsius F; & pondus E ad F est, vt A B ad B D; vt igitur grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F, ita est A B ab B D. vt autem A B ad B D, ita est grauitas ponderis E ad grauitatem quia fulcimentum A est tanquam centrum, & vt A B ad B D ita pondus E ad C. & secundum de libra ponderis C: quare grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F ita erit; vt grauitas pōderis E ad grauitatem ponderis C. Pondera igitur C F eandem habent grauitatem. Ponatur itaque potentia in A sustinens pondus F; erit potentia in A æqualis ipsi ponderi F. & quoniam pondus F in A appensum æquè graue est, vt pondus C in D appensum; eandem proportionem habebit potentia in A ad grauitatem ponderis F in A appensi, quam habet ad grauitatem ponderis C in D appensi. Potentia verò in A ipsi F æqualis sustinet pondus F, ergo potentia in A pondus quoque C sustinebit. Itaque cùm potentia in A sit æqualis ponderi F, & pondus C ad pondus F sit, vt A B ad B D; erit pondus C ad potentiam in A, vt A B ad B D. & è conuerso, vt B D ad B A, ita potentia in A ad pondus C. potentia ergo ad pondus ita erit, vt distantia fulcimento, ac ponderis suspensioni intercepta ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod oportebat demonstrare.

In sexta huius de libra

Ex 11. quinti.

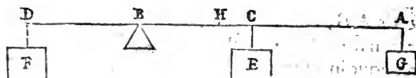
6. Huius. de libra.

Ex 9. quinti.

Ex 7. quinti.

Cor. 4. quinti.

ALITER.



Sit vectis A B, cuius fulcimentum sit B, & pondus E ex puncto C suspensum; sitque vis in A sustinens pondus E. Dico vt B C ad B A, ita esse potentiam in A ad pondus E. Producatur A B in D, & fiat B D æqualis B C; & ex puncto D appenndatur pondus F æquale ponderi E; itemque ex puncto A suspendatur pondus G ita, vt pondus F ad pondus G eandem habeat proportionem, quam A B ad B D. pondera F G æqueponderabunt. cùm autem sit C B æqualis B D, pondera quoque F E æqualia æqueponderabunt. pondera verò F E G in libra, seu vecte D B A appensa, cuius fulcimentum est B, non æqueponderabunt; sed ex parte A deorsum tendent. ponatur itaque in A tanta vis, vt pondera FEG æqueponderent; erit potentia in A æqualis ponderi G. pondera enim FE æque ponderant, & vis in A nihil aliud efficere debet, nisi sustinere pondus G, ne descendat. & quoniam pondera FEG, & potentia in A æqueponderant, demptis igitur FG ponderibus, quæ æqueponderant, reliqua æque ponderabunt; scilicet potentia in A ponderi E, hoc est potentia in A pondus E sustinebit, ita vt vectis AB maneat, vt prius erat. Cùm autem potentia in A sit æqualis ponderi G, & pondus E ponderi F æquale; habebit potentia in A ad pondus E eandem proportionem, quam habet BD, hoc est BC ad BA. quod demonstrare oportrebat.

COROLLARIVM I.

Ex hoc etiam (vt prius) manifestum esse potest, si ponatur pondus E propius fulcimento B, vt in H; minorem potentia in A sustinere posse ipsum pondus.

Minorem

Minorem enim proportionem habet H B ad B A, quam C B ad B A. & quò propius pondus erit fulcimento, adhuc semper minorẽ possе potentiam sustinere pondus E similiter ostendetur. 8.Quinti.

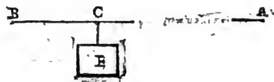
COROLLARIVM II.

Sequitur etiam potentiam in A semper minorem esse pondere E.

Sumatur enim inter A B quoduis punctum C, semper B C minor erit B A.

COROLLARIVM III.

Ex hoc quoque elici potest, si duæ fuerint potentiæ, vna in A, altera in B, & vtraq; sustentet pondus E, potentiam in A ad potentiam in B esse, vt B C ad C A.



Vectis enim B A fungitur officio duorũ vectium: & A B sunt tanquam duo fulcimenta, hoc est quando A B est vectis; & potentia sustinens in A; erit eius fulcimentum B. Quando verò B A est vectis, & potentia in B; erit A fulcimentum: & pondus semper ex puncto C remanet suspensum. & quoniã potentia in A ad pondus E est, vt B C ad B A: vt autem pondus E ad potentiam, quę est in B, ita est B A ad A C; erit ex æquali, potentia in A ad potentiam in B, vt B C ad C A. & hoc modo facile etiam proportionem, quæ in Quæstionibus Mechanicis quæstione vigesima nona ab Aristotele ponitur, nouisse poterimus. 22.Quinti.

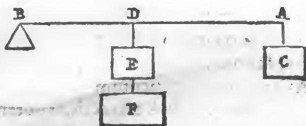
COROLLARIVM. IIII.

Est etiam manifestum, vtrasque potentias in A; & B simul sumptas æquales esse ponderi E.

Pondus enim E ad potentiam in A est, vt B A ad B C; & idem pōdus E ad potentiam in B est, vt B A ad A C; quare pondus E ad vtrasque potentias in A, & B simul sumptas est, vt A B ad B C C A simul, hoc est ad B A. pondus igitur E vtrisque potentijs simul sumptis æquale erit.

PROPOSITIO III.

Alio quoque modo vecte vti possumus.



Sit Vectis A B, cuius fulcimentum B; sitque ex puucto A pondus C appensum; sitque potentia in D vtcunque inter A B sustinens pōdus C. Dico vt A B ad B D, ita esse potentiam in D ad pondus C. Appendatur ex puncto D pondus E æquale ipsi C; & vt B D ad B A, ita fiat pondus E ad aliud F. & cùm pondera C E sint inter se se æqualia, erit pondus C ad pondus F, vt B D ad B A. appendatur pondus F quoque in D. & quoniam pondus E ad ipsum F est, vt grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis F; & pōdus E ad pondus F est, vt B D ad B A: vt igitur grauitas ponderis E

In sexta huius de libr.. ad grauitatem ponderis F, ita est B D ad B A. vt autem B D ad B A, ita est grauitas ponderis E ad grauitatem ponderis C; quare grauitas

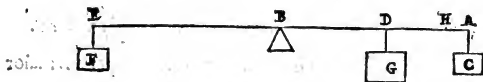
6. Huius de libra. tas ponderis E ad grauitatem ponderis F eandem habet proportionem, quam habet ad grauitatem ponderis C. pondera ergo C F eādem habent grauitatem. sit igitur potentia in D sustinens pondus

9. Quinti, F erit potentia in D ipsi ponderi F æqualis. & quoniam pondus F in D æquè graue est, vt pondus C in A; habebit potentia in D eandem

7. Qninti. proportionem ad grauitatem ponderis F, quam habet ad grauitatem ponderis C. sed potentia in D pondus F sustinet; potentia igitur in D pondus quoque C sustinebit: & pondus C ad potentiam in D ita

ita erit, vt pondus C ad pondus F; & C ad F est, vt B D ad B A; erit igitur pondus C ad potentiam in D, vt B D ad B A: & conuertendo, vt A B ad B D, ita potentia in D ad pondus C. potentia ergo ad pondus est, vt distantia à fulcimento ad ponderis suspendium ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod demonstrare oportebat.

ALITER.



Sit vectis A B, cuius fulcimentum B; & ex puncto A sit pondus C suspensum; sitque potentia in D sustinens pondus C. Dico vt A B ad B D, ita esse potentiam in D ad pondus C. Producatur A B in E, fiatque B E æqualis ipsi B A; & ex puncto E appendatur pondus F ęquale ponderi C; & vt B D ad B E, ita fiat pondus F ad aliud G, quod ex puncto D suspendatur. pondera F G æqueponderabunt. & quoniam A B est æqualis B E, & pondera F C æqualia; similiter pondera F C æqueponderabunt. pondera verò F G C suspensa in vecte E B A, cuius fulcimentum est B non æqueponderabunt; sed ex parte A deorsum tendent. Ponatur igitur in D tanta vis, vt pondera F G C æqueponderent; erit potentia in D ęqualis ponderi G: pondera enim F C æqueponderant, & potentia in D nil aliud efficere debet, nisi sustinere pondus G ne descendat. & quoniam pondera F G C, & potentia in D æqueponderant, demptis igitur F G ponderibus, quæ ęqueponderant; reliqua æqueponderabunt, scilicet potentia in D ponderi C hoc est potētia in D pondus C sustinebit, ita vt vectis A B maneat, vt prius. & cùm potentia in D sit æqualis ponderi G, & pondus C ęquale ponderi F; habebit potentia in D ad pondus C eandem proportionē, quam E B, hoc est AB ad BD. quod demonstrare oportebat.



COROL-

COROLLARIVM I.

Ex hoc etiam patet, vt prius, si constituatur pondus fulcimento B propius, vt in H; à minori potentia pondus ipsum substineri debere.

8.Quinti. Minorem enim proportionem habet H B ad B D, quàm A B ad B D. & quò propius erit fulcimento, adhuc semper minorem requiri potentiam.

COROLLARIVM II.

Manifestum quoque est, potentiam in D semper maiorem esse pondere C.

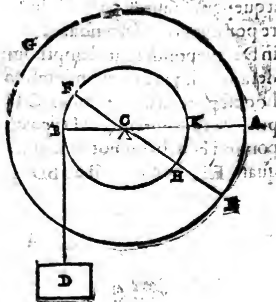
Si enim inter A B sumatur quoduis punctum D, semper A B maior erit B D.

Et aduertendum est hasce, quas attulimus demonstrationes non solum vectibus horizonti æquidistantibus, verùm etiam vectibus horizonti inclinatis ad hæc omnia ostendenda commodè aptari posse; quod ex ijs, quæ de libra diximus; patet.

PROPOSITIO IIII.

Si potentia pondus in vecte appensum moueat; erit spatium potentiæ moti ad spatium moti ponderis, vt distantia à fulcimento ad potentiam ad distantiam ab eodem ad ponderis suspensionem.

Sit vectis A B, cuius fulcimentum C; & ex puncto B sit pondus D suspensum; sitque potentia in A mouens pondus D vecte A B. Dico spatium potětiæ in A ad spatium ponderis ita esse, vt C A ad C B. Moueatur vectis A B, & vt pődus D sursum moueatur, oportet B sursum moueri, A verò deorsum. & quoniam C est punctű immobile; idcirco dum A, & B mouentur, circulorum circumferentias describent. Moueatur igitur A B in E F; erunt A E B F circulorum circumferentiæ, quorű

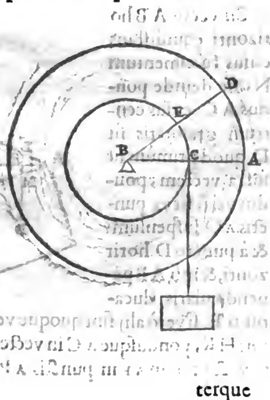


semidiametri

semidiametri sunt C A C B. tota compleatur circumferentia A G E, & tota B H F; sintque K H puncta, vbi A B, & E F circulum B H F secant. Quoniam enim angulus B C F est æqualis angulo H C K; erit circumferentia K H circumferentiæ B F æqualis. cùm autem circumferentiæ A E K H sint sub eodem angulo A C F, & circumferentia A E ad totam circumferentiam A G E sit, vt angulus A C E ad quatuor rectos; vt autem idem angulus H C K ad quatuor rectos, ita quoque est circumferentia H K ad totam circumferentiam H B K; erit circumferentia A E ad totam circumferentiam A G E, vt circumferentia, K H ad totam K F H. & permutando, vt circumferentia A E ad circumferentiam K H, hoc est B F, ita tota circumferentia A G E ad totam circumferentiam B H F. tota verò circumferentia A G E ita se habet ad totam B H F, vt diameter circuli A E G ad diametrum circuli B H F. Vt igitur circumferentia A E ad circumferentiam B F, ita diameter circuli A G E ad diametrum circuli B H F: vt autem diameter ad diametrum, ita semidiameter ad semidiametrum, hoc est C A ad C B: quare vt circumferentia A E ad circumferentiam B F, ita C A ad C B, circumferentia verò A E spatium est potentiæ motæ, & circumferentia B F est æqualis spatio ponderis D moti. spatium enim motus ponderis D semper æquale est spatio motus puncti B, cùm in B sit appensum: spatium ergo potentiæ motæ ad spatium moti ponderis est. vt distantia à fulcimento ad potentiam ad distantiam ab eodem ad ponderis suspensionem. quod demonstrare oportebat.

15. Primi. Ex 26. tertij. 16. Quinti. 23. Octaui Pappi. 11. Quinti.

Sit autem vectis A B, cuius fulcimentum B; potentia què mouens in A; & pondus in C. dico spatium potentiæ translatæ ad spatium trăslati ponderis ita esse, vt B A ad B C. Moueatur vectis, & vt pondus sursum attollatur, necesse est puncta C A sursum moueri. Moueatur igitur A sursum vsque ad D; sitque vectis motus B D. eodemque modo (vt prius dictum est) ostendemus puncta C A circulorum circumferentias describere, quorum semidiametri sunt B A B C. similiterque



terque ostendemus ita esse A D ad C E, vt semidiameter A B ad semidiametrum B C. Eademque ratione, si potentia esset in C, & pōdus in A, ostendetur ita esse C E ad A D, vt B C ad B A; hoc est distantia à fulcimento ad potentiam ad distantiam ab eodem ad ponderis suspensionem. quod oportebat demonstrare.

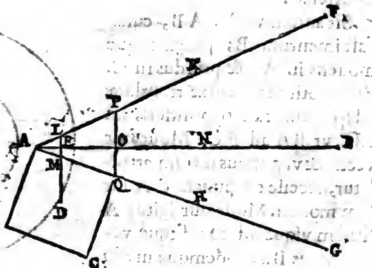
COROLLARIVM.

Ex his manifestum est maiorem habere proportionem spatium potentię mouentis ad spatium ponderis moti, quàm pondus ad eandem potentiam.

Spatium enim potentiæ ad spatium ponderis eandem habet, quam pondus ad potentiam pondus sustinentem; potentia verò sustinens minor est potentia mouente, quare minorem habebit proportionem pondus ad potentiam ipsum mouentem, quàm ad potentiam ipsum sustinentem. spatium igitur potentiæ mouentis ad spatium ponderis maiorem habebit proportionem, quàm pondus ad eandem potentiam. 8. Quinti.

PROPOSITIO V.

Potentia quomodocunque vecte pondus sustinens ad ipsum pondus eandem habebit proportionem, quam distantia à fulcimento ad punctum, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpendicularis vectem secat, intercepta, ad distantiam inter fulcimentum, & potentiam.



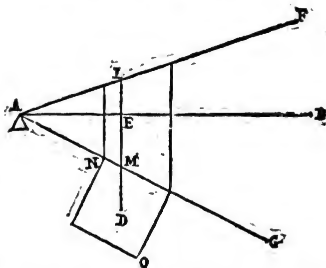
Sit vectis A B horizonti ęquidistans cuius fulcimentum N; sit deinde pondus A C, cuius centrum grauitatis sit D, quod primùm sit infra vectem; pondus verò sit ex punctis A O suspensum; & à puncto D horizonti, & ipsi A B pependicularis ducatur D E. si verò alij sint quoque vectes A F A G, quorum fulcimenta sint H K; pondusque A C in vecte A G ex punctis A Q sit appensum; in vecte autem A F in punctis A P: lineaque D E producta secet A F in L,

in L, & AG in M. dico potentiam in E pondus AC sustinentem ad ipsum pondus eam habere proportionem, quam habet KL ad KF, & potentiam in B ad pondus eam habere, quam NE ad NB, & potentiam in G ad pondus eam, quam HM ad HG. Quoniam enim DL horizonti est perpendicularis, pondus AC vbicunque in linea DL fuerit appensum, eodem modo, quo reperitur, manebit quare in vecte AB si suspensiones, quæ sunt ad AO soluantur, pondus AC in E appensum eodem modo manebit, sicuti nunc manet: hoc est sublato puncto A, & linea QO, eodem modo pondus in E appensum manebit, vt ab ipsis AO punctis sustinebatur: ex commẽtario Federici Commandini in sextam Archimedis proposionẽ de quadratura parabolę, & ex prima huius de libra. Itaque quoniam pondus AC eandem ad libram habet constitutionem, siue in AO sustineatur, siue ex puncto E sit appensum, eadem potentia in B idem pondus AC, siue in E, siue in AO suspensum sustinebit. potentia verò in B sustinens pondus AC in E appensum ad ipsum pondus ita se habet, vt NE ad NB, potentia igitur in B sustinens pondus AC ex punctis AO suspensum ad ipsum pondus ita erit, vt NE ad NB. Non aliter ostendetur pondus AC ex puncto L suspensum manere, sicuti à punctis AP sustinetur, potentiamque in F ad ipsum pondus ita esse, vt KL ad KF. In vecte verò AG pondus AC in M appensum ita manere, vt à punctis AQ sustinetur, potentiamque in G ad pondus AC ita esse, vt HM ad HG, hoc est vt distantia à fulcimento ad punctum, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpẽdicularis vectem secat, ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod demonstrare oportebat. 1. Huius

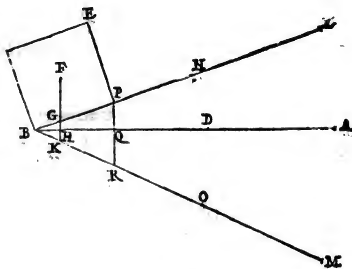
Si autem FBG essent vectium fulcimenta, potentiæque essent in KNH pondus sustinentes, simili modo ostendetur ita esse potẽtiam in H ad pondus, vt GM ad GH, & potentiam in N ad pondus, vt BE ad BN, ac potentia in K ad pondus, vt FL ad FK.

K Et si

Et si vectes A B A F A G habeant fulcimenta in A, & pondus sit N O; deinde ab eius centro grauitatis D ducatur ipsi A B, & horizonti perpendicularis D M E L; sintque potentiæ in F B G: similiter ostendetur ita esse potentiam in G pondus N O sustinentem ad ipsum pondus, vt A M ad A G; ac potentiam in B, vt A E ad A B; & potentiam in F, vt A L ad A F.



Sit deinde vectis A B horizonti æquidistans, cuius fulcimentum D; & sit B E pondus, cuius cẽtrum grauitatis sit F supra vectem: à punctoque F horizonti, & ipsi A B ducatur perpendicularis F H; pondusque à puncto B, & P Q sustineatur. Sint deinde alii vectes B L B M, quorum fulcimenta sint N O; lineaque F H producta secet B M in K, & B L in G; pondus autem in vecte B L in punctis B P sustieatur; in vecte autem B M à puncto B, & P R. Dico potentiam in L pondus B E vecte B L sustinentem ad ipsum pondus eam habere proportionẽ, quam N G ad N L; & potentiam in A ad pondus eam habere, quã D H ad D A; potentiamque in M ad pondus eam, quam O K ad O M. Quoniam enim à centro grauitatis F ducta est K F horizonti perpendicularis, ex quocunque puncto lineæ K F sustineatur pondus, manebit; vt nunc se habet. si igitur sustineatur in H, manebit vt prius: scilicet sublato puncto B, & P Q, quæ pondus sustinent,



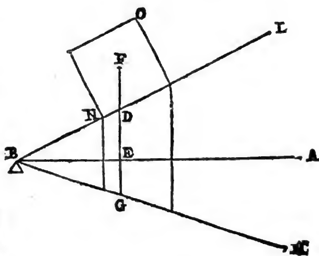
1. Huius de libra.

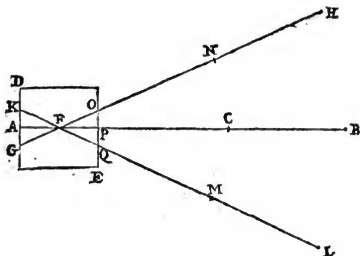
pondus

pondus B E manebit, sicuti ab ipsis sustinebatur. quare in vecte A B grauescet in H, & ad vectem eandem habebit constitutionem, quam prius: idcirco erit, ac si in H esset appensum. eadem igitur potentia idem pondus B E, siue in H, siue in B, & Q suffultum, sustinebit. Potentia verò in A sustinens pondus B E vecte A B in H appensum ad ipsum pondus eandem habet proportionem, quam D H ad D A; eadem ergo potentia in A sustinens pondus B E in punctis B Q sustentatum ad ipsum pondus erit, vt D H ad D A. Similiter ostendetur pondus B E si in G sustineatur, manere: sicuti à punctis B P sustinebatur: & in puncto K, vt à punctis B R. quare potentia in L sustinens pondus B E ad ipsum pondus ita erit, vt N G ad N L. potentia verò in M ad pondus, vt O K ad O M: hoc est vt distantia à fulcimento ad punctum, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpendicularis vectem secat, ad distantiam à fulcimento ad potentiam. quod demonstrare quoque oportebat. 1. Huius.

Si verò L A M essent fulcimenta, & potentiæ in N D O, similiter ostendetur ita esse potentiam in N ad pondus, vt L G ad L N: & potentiam in D, vt A H ad A D: & potentiam in O, vt M K ad M O.

Et si vectes B A B L B M habeant fulcimenta in B, & pondus supra vectem sit N O: & ab eius centro grauitatis F ducatur ipsi A B, & horizonti perpendicularis F D E G: sintquè potẽtiæ in L A M: similiter ostendetur ita esse potentiam in L pondus sustinentem ad ipsum pondus, vt B D ad B L: & potentiam in A ad pondus, vt B E ad B A, atque potentiam in M, vt B G ad B M.



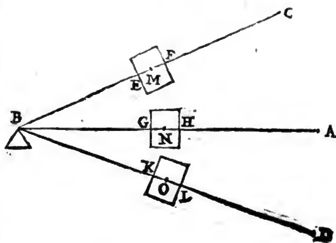


Sit denique vectis A B horizonti æquidistans, cuius fulcimentum C, & pondus D E habeat centrũ grauitatis F in ipso vecte A B; sintque denique alij vectes G H K L, quorum fulcimenta sint M N; pondusque in vecte G H sustineatur à punctis G O; in vecte autem A B à punctis A P; & in vecte K L à punctis K Q; & centrum grauitatis F sit quoque in vtroque vecte G H K L; sintque potentiæ in H B L. Dico potentiam in H ad pondus ita esse, vt N F ad N H; & potentiam in B ad pondus, vt C F ad C B; ac potentiam in L ad pondus, vt M F ad M L. Quoniam enim F centrum est grauitatis ponderis D E, si igitur in F sustineatur, pondus D E manebit sicut prius, per deffinitionem centri grauitatis, eritque ac si in F esset appensum; atque in vecte eodem modo manebit, siue à punctis A P, siue à puncto F sustineatur. quod idem in vectibus G H K L eueniet; scilicet põdus eodem modo manere, siue in F, siue in G O, vel in K Q sustineatur. eadem igitur potentia in B idem pondus D E, vel in F, vel in A P appensum sustinebit: & quando appensum est in F ad ipsum pondus est, vt C F ad C B, ergo potentia sustinens pondus D E in A P appensum ad ipsum pondus erit, vt C F ad C B, eodemq; modo potentia in H ad pondus in G O appensum ita erit, vt N F ad N H. potentiaque in L ad pondus in K Q appensum erit, vt M F ad M L. quod ostendere quoque oportebat.

Si verò H B L essent fulcimenta, & potentiæ essent in N C M; similiter ostendetur potentiã in N ad pondus ita esse, vt H F ad H N; & potentiam in C, vt B F ad B C, & potentiam in M, vt L F ad L M.

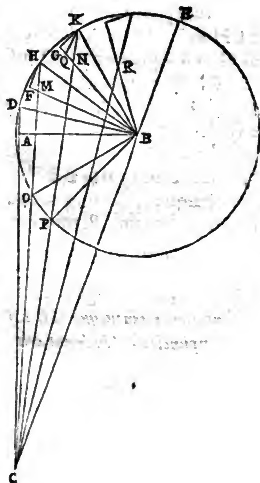
Et si

Et si vectes BA B CBD habeant fulcimenta in B, sintque pondera in E F G H K L, ita vt eorum centra M N O grauitatis sint in vectibus; sintq; potentiæ in C A D: similiter ostendetur potentiam in C ad pondus E F ita esse, vt B M ad B C, & potentiam in A ad pondus G H, vt B N ad B A, potentiamque in D ad pondus K L, vt B O ad B D.



PROPOSITIO VI.

Sit A B recta linea, cui ad angulos sit rectos A D, quæ ex parte A producatur vtcunque vsque ad C; connectaturque C B, quæ ex parte B quoque producatur vsque ad E. ducantur deinde à puncto B vtcunque inter A B B E lineæ B F B G ipsi A B æquales; à punctisque F G ipsis perpendiculares ducantur F H G K, quæ & inter se se, & ipsi A D constituantur æquales, ac si B A A D motæ sint in B F F H, & in B G G K; connectanturque C H C K, quæ lineas B F B G in punctis M N secent. Dico B N minorem esse B M & B M ipsa B A.



Connectantur B D B H B K. & quoniam duæ lineæ D A A B duabus H F F B sunt æquales, & angulus D A B rectus

recto

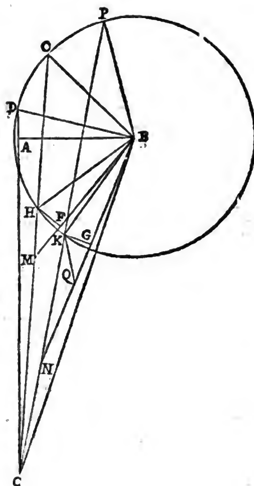
recto HFB est etiam æqualis; erunt reliqui anguli reliquis æquales, & HB ipsi DB æqualis. similiter ostendetur triangulum BKG triangulo BHF æqualem esse. quare centro B, interuallo quidem vna ipsarum circulus describatur DHKE, qui lineas CH CK secet in punctis OP; connectanturque OB PB. Quoniam igitur
8. Tertij. punctum K propius est ipsi E, quàm H: erit linea CK maior ipsa CH, & CP ipsa CO minor: ergo PK ipsa OH maior erit. Quoniam autem triangulum BKP æquicrure latera BK BP lateribus BH BO trianguli BHO æquicruris æqualia habet, basim
25. Primi verò KP basi HO maiorem, erit angulus KBP angulo HBO
5. Primi. maior. ergo reliqui ad basim anguli, hoc est KPB PKB simul sumpti, qui inter se sunt æquales, reliquis ad basim angulis, nempè OHB HOB, qui etiam inter se sunt æquales, minores erunt; cùm omnes anguli cuiuscunque trianguli duobus sint rectis æquales. quare & horum dimidij, scilicet NKB minor MHB. Cùm autem angulus BKG æqualis sit angulo BHF, erit NKG ipso MHF maior. si igitur à puncto K constituatur angulus GKQ ipsi FHM æqualis, fiet triangulum GKQ triangulo FHM æquale; nam duo anguli ad FH vnius duobus ad GK alterius sunt æquales, & latus FH la
26. Primi teri GK est æquale, erit GQ ipsi FM æquale. ergo GN maior erit ipsa FM. Cùm itaque BG ipsi BF sit æqualis, erit BN minor ipsa BM. Quòd autem BM sit ipsa BA minor, est manifestum; cùm BM ipsa BF, quæ ipsi BA est æqualis, sit minor. quod demonstrare oportebat.

Insuper si intra BG BE alia vteunque ducatur linea ipsi BG æqualis; fiatque operatio, quemadmodum supra dictum est; similiter ostendetur lineam BR minorem esse BN. & quò propius fuerit ipsi BE, adhuc minorem semper esse.

Si verò æqualia triangula BFH BGK sint deorsum inter BC BA constituta; connectanturque HC KC, quæ lineas BF BG ex parte FG productas in punctis MN secent, erit BN maior BM, & BM ipsa BA.

Nam

Nam producatur C H C K vsque ad circumferentiam in O P, Connectanturque B O B P: simili modo ostendetur lineam P K maiorem esse O H, angulumque P K B minorem esse angulo O H B. & quoniam angulus B H F est æqualis angulo B K G erit totus P K G angulus angulo O H F minor; quare reliquus G K N reliquo F H M maior erit. si itaque constituatur angulus G K Q ipsi F H M æqualis, linea K Q ipsam G N ita secabit, vt G Q ipsi F M æqualis euadat: quare maior erit G N, quam F M; quibus si æquales adiiciantur B F B G, erit B N ipsa B M maior. & cùm B M sit ipsa F B maior, erit quoque ipsa B A maior. similiter ostẽdetur, quò propius fuerit B G ipsi B C, lineam B N semper maiorem esse.



PRO-

PROPOSITIO. VII.

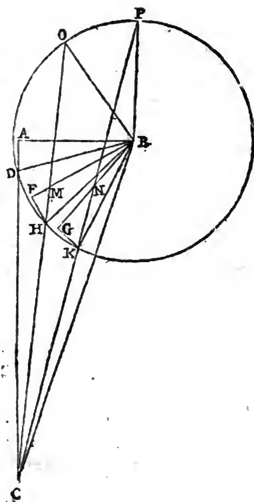
Sit recta linea AB, cui perpendicularis existat AD, quæ ex parte D producatur vtcunque vsque ad C; connectaturque CB, quæ producatur etiã vsque ad E; inter AB BE lineæ similiter vtcunque ducatur BF BG ipsi AB æquales; à punctisque FG lineæ FH GK ipsi AD æquales ipsis vero BF BG perpendiculares ducantur; ac si BA AD motæ sint in BF FH BG GK: Connectanturque CH CK, quæ lineas BF BG productas secent in pũctis M N. Dico BN maiorem esse BM, & BM ipsa BA.

Connectantur BD BH BK, & centro B, interuallo quidem BD, circulus descibatur. similiter vt in præcedenti demonstrabimus puncta K HD OP in circuli circũferentia esse, triangulaque ABD FBH GBK inter se æqualia esse, atque lineam PK maiorem OH, angulumque PKB minorem esse angulo OHB. Quoniã igitur angulus BHF æqualis est angulo BKG, erit totus angulus PKG angulo OHF minor: quare reliquus GKN reliquo FHM maior erit. si igitur fiat angulus GKQ ipsi FHM æqualis, erit triangulum GKQ triangulo FHM æquale, & latus GQ lateri FM æquale, ergo maior erit GN ipsa FM, ac propterea BN maior erit BM autem maior erit BA, nam BM maior est ipsa BF. quod demonstrare oportebat.

Eodemque prorsus modo, quo propius fuerit BG ipsi BE, lineam BN semper maiorem esse ostendetur.

Si

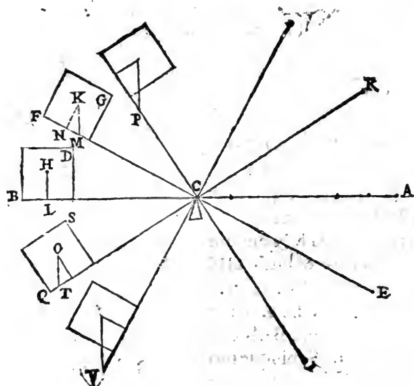
Si autem triangula BFH BGK deorſum inter AB BC conſtituantur, ducanturque CHO CKP, quæ lineas BF BG ſecent in punctis MN; erit linea BN minor ipſa BM, & BM ipſa BA.



Connectantur enim BO BP, ſimiliter oſtendetur angulum PKB minorem eſſe OHB, & quoniam angulus FHB æqualis eſt angulo GKB; erit angulus GKN angulo FHM maior: quare & linea GN maior erit ipſa FM. ideoque linea BN minor erit linea BM. Cùm autem maior ſit BF ipſa BM; erit BM ipſa BA minor. Similique modo oſtendetur, quò propius fuerit BG ipſi BC, lineam BN ſemper minorem eſſe.

PROPOSITIO. VIII.

Potentia pondus ſuſtinens cẽtrum grauitatis ſupra vectem horizonti æquidiſtantem habens, quò magis pondus ab hoc ſitu vecte eleuabitur; minori ſemper, vt ſuſtineatur, egebit potentia: ſi verò deprimetur, maiori.



Sit vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum C, pôdus autem BD, eiusdem verò grauitatis centrum sit supra vectem vbi H: sitque potentia sustinens in A. moueatur deinde vectis AB in EF, sitque pondus motum in FG. Dico primùm minorem potentiam in E sustinere pondus FG vecte EF, quàm potentia in A pondus BD vecte AB. sit K centrum grauitatis ponderis FG; deinde tū ex H, tùm ex K ducantur HL KM ipsorum horizontibus perpendiculares, quę in centrum mundi conuenient; sitque HL ipsi quoque AB perpendicularis. ducatur deinde KN ipsi EF perpendicularis, quæ ipsi HL æquali, erit, & CN ipsi CL æqualis. Quo-
5. Huius niam enim HL horizonti est perpendicularis, potentia in A sustinens pondus BD ad ipsum pondus eam habebit proportionem, quam CL ad CA. rursus quoniam KM horizonti est perpendicularis, potentia in E pondus FG sustinens ita erit ad pondus, vt CM ad CE. Cùm auté CN NK ipsis CL LH sint æquales, angulosq;
6. Huius. rectos contineant; erit CM minor ipsa CL; ergo CM ad CA mi-
8. quinti. norem habebit proportionem, quam CL ad CA; & CA ipsi CE est æqualis, minorem igitur proportionem habebit CM ad CE, quàm CL ad CA: & cùm pondera BD FG sint æqualia, est enim idem pondus; ergo minor erit proportio potentiæ in E pondus FG sustinen-

ſuſtinentis ad ipſum pondus, quàm potentiæ in A pondus B D ſuſtinentis ad ipſum pondus. Quare minor potentia in E ſuſtinebit pondus F G, quàm potentia in A pondus B D. & quò pōdus magis eleuabitur; ſemper oſtendetur minorem adhuc potentiam pondus ſuſtinere; cùm linea PC minor ſit linea CM. ſit deinde vectis in QR, & pōdus in QS, cuius cētrum grauitatis ſit O. dico maiorem requiri potentiā in R ad ſuſtinendū pondus QS, quàm in A ad pōdus BD. ducatur à centro grauitatis O linea OT horizonti perpendicularis. & quoniam HL OT, ſi ex parte, L, atq; T producantur, in centrū mundi conuenient; erit CT maior CL; eſt autem CA ipſi CR æqualis habebit ergo TC ad CR maiorem proportionem, quàm LC ad CA. Maior igitur erit potentia in R ſuſtinens pondus QS, quàm in A ſuſtinens BD. ſimiliter oſtendetur; quò vectis RQ magis à vecte AB diſtabit deorſum vergens, ſemper maiorem potentiam requiri ad ſuſtinendum pondus: diſtantia enim CV longior eſt CT. Quò igitur pondus à ſitu horizonti æquidiſtante magis eleuabitur à minori ſemper potentia pondus ſubſtinebitur; quò verò magis deprimetur, maiori, vt ſuſtineatur, egebit potentia. quod demonſtrare oportebat.

10 Quinti

6 Huius.

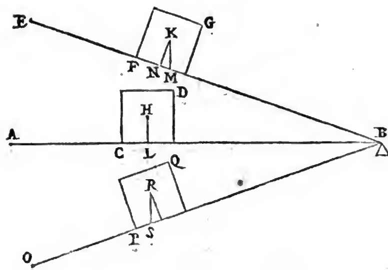
6 Huius.
8 Quinti.
Ex 10 quinti.

6 Huius.

Hinc facile elicitur potentiam in A ad potentiam in E ita eſſe, vt CL ad CM.

Nam ita eſt L C ad C A, vt potentia in A ad pondus; vt autem C A, hoc eſt C E ad C M, ita eſt pondus ad potentiam in E; quare ex æquali potentia in A ad potentiam in E ita erit, vt CL ad CM. 22 Quinti

Similique ratione non ſolum oſtendetur, potentiam in A ad potētiam in R ita eſſe, vt CL ad CT; ſed & potentiam quoque in E ad potentiam in R ita eſſe, vt CM ad CT. & ita in reliquis.



Sit deinde uectis A B horizonti æquidistans, cuius fulcimentum B; & centrum grauitatis H ponderis C D sit supra vectem; moueaturque vectis in B E, pondusque in F G. dico minorem potentiam in E sustinere pondus F G vecte E B, quàm potentia in A pondus C D vecte A B. sit K centrum grauitatis ponderis F G, & à cẽtris grauitatum H K ipsorum horizontibus perpendiculares ducantur B L K M. Quoniam enim (ex supra demonstratis) B M minor est B L, & B E ipsi B A æqualis; minorem habebit proportionem B M ad B E: quàm B L ad B A. sed vt B M ad B E, ita potentia in E sustinens pondus F G ad ipsum pondus; & vt B L ad B A, ita potentia in A ad pondus C D; minorem habebit proportionem potentia in E ad pondus F G, quàm potentia in A ad pondus C D. Ergo potentia in E minor erit potentia in A. similiter ostendetur, quò magis pondus eleuabitur, semper minorem potentiam pondus sustinere. Sit autem vectis in B O, & pondus in P Q, cuius centrum grauitatis sit R. dico maiorem potentiam in O requiri ad sustinendum pondus P Q vecte B O, quàm pondus C D vecte B A. ducatur à puncto R horizonti perpendicularis R S. & quoniam B S maior est B L, habebit B S ad B O maiorem proportionem, quàm B L ad B A; quare maior erit potentia in O sustinens pondus P Q, quàm potentia in A sustinens pondus C D. & hoc modo ostendetur, quò vectis B O magis à vecte A B deorsum tendens distabit, semper maiorem ponderi sustinendo requiri potententiam.

6 Huius. 8 Quinti. 5 Huius. 10 Quinti. 6 Huius.

Hinc quoque vt supra patet potentiam in A ad potentiam in E esse, vt B L ad B M: potentiamque in A ad potentiam in O, vt B

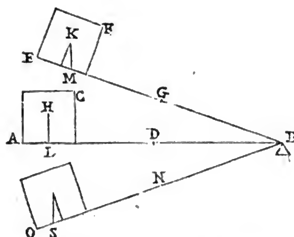
L ad

L ad BS. atque potentiam in E ad potentiam in O, vt BM ad BS.

Prętereà si in B alia intelligatur potentia, ita vt duæ sint potentiæ pondus sustinentes; minor erit potentia in B sustinens pondus PQ vecte B O, quàm pondus CD vecte BA. ex aduerso autem maior requiritur potentia in B ad sustinendum pondus FG vecte BE, quàm pondus CD vecte AB. ducta enim KN ipsi EB perpendicularis, erit EN ipsi AL æqualis; quare EM ipsa LA maior erit. ergo maiorem habebit proportionem EM ad EB, quàm LA ad AB; & LA ad AB maiorem, quàm SO ad OB; quæ sunt proportiones potentiæ ad pondus. 8 Quinti. 5. Huius.

Similiter ostendetur potentiam in B pondus vecte AB sustinentem ad potentiam in eodem puncto B vecte EB sustinentem esse ut LA ad EM ad potentiam autem in B pondus uecte OB sustinentem ita esse, vt AL ad OS. quæ uerò uectibus EB OB sustinent inter se se esse, ut EM ad OS.

Deinde ut in iis, quæ superius dicta sunt, demonstrabimus potentiam in B ad potentiam in E eam habere proportionem, quam EM ad MB; & potentiam in B ad potentiam in A ita esse, vt AL ad LB, potentiamque in B ad potentiam in O, vt OS ad SB. 3. Cor. 2. Huius.



Sit autem vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum B, grauitatisque centrum H põderis AC sit supra vecte: moueaturque vectis in BE, ac pondus in EF, potentiaque in G. similiter vt supra ostendetur potentiam in G pondus EF sustinentem minorẽ esse potentia in D pondus AC sustinente. cùm enim minor sit BM ipsa BL, minorem habebit proportionem MB ad BG, quàm LB ad BD. atque hoc modo ostendetur, quò pondus vecte magis eleuabitur, minorem semper ad pondus sustinendum requiri potentiam. Similiter si moueatur vectis in BO, potentiaque sustinens in N, ostendetur potentiam in N maiorem esse potentia in D. maiorem enim habet proportionem SB ad BN,

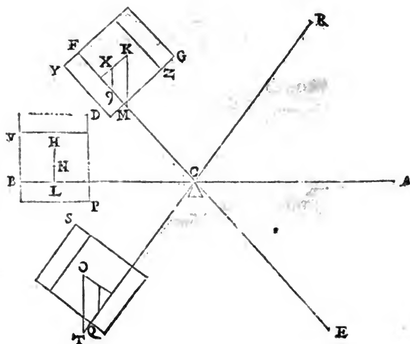
ad BN, quàm LB ad BD. oſtendetur etiam, quò magis pondus deprimetur; maiorem ſemper (vt ſuſtineatur) requiri potentiam. quod demonſtrare oportebat.

Hinc quoq; liquet potentias in GDN intèr ſe ſe ita eſſe, vt BM ad BL, atque vt BL ad BS, denique vt BM ad BS.

COROLLARIVM.

Ex his manifeſtum eſt, ſi potentia vecte ſurſum moueat pondus, cuius centrum grauitatis ſit ſupra vectem, quò magis pondus eleuabitur; ſemper minorem potentiam requiri vt pondus moueatur.

Vbi enim potentia pondus ſuſtinens eſt ſemper minor, erit quoq; ipſum mouens ſemper minor.

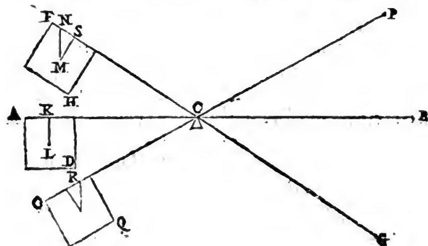


Ex ijs etiam demonſtrabitur, ſi centrum grauitatis eiuſdem ponderis, ſiue propinquius, ſiue remotius fuerit à vecte AB horizonti æquidiſtante, eandem potentiam in A pondus nihilominus ſuſtinere; vt ſi centrum grauitatis H ponderis BD longius abſit à vecte BA, quàm centrum grauitatis N ponderis PV, dummodo ducta à puncto H perpendicularis HL horizonti, vectique AB tranſeat per N; ſitque pondus PV ponderi BD æquale; erit tùm pondus BD, tùm pondus PV, ac ſi ambo in L eſſent appenſa; atque ſunt æqualia,

qualia, cùm loco vnius ponderis accipiantur, eadem igitur potentia in A sustinens pondus B D, pondus quoque P V sustinebit. Vecte autem E F, quò centrum grauitatis longius fuerit à vecte, eò facilius potentia idem pondus sustinebit: vt si centrum grauitatis K ponderis F G longius sit à vecte E F, quàm centrum grauitatis X ponderis Y Z; ita tamen vt ducta à puncto K vecti F E perpendicularis transeat per X; sitque pondus F G ponderi Y Z æquale; & à punctis K X ipsorum horizontibus perpendiculares ducantur K M X 9; erit C 9 maior C M; ac propterea pondus F G in vecte erit, ac si in M esset appensum, & pondus Y Z, ac si in 9 esset appẽsum. quoniam autem maiorem habet proportionem C 9 ad C E, quàm C M ad C E, maior potentia in E sustinebit pondus Y Z, quàm F G. In vecte autem Q R è conuerso demonstrabitur, scilicet quò centrum grauitatis eiusdem ponderis sit longius à vecte, eò maiorem esse potentiam pondus sustinentem. maior enim est C T, quam C I; & ob id maiorem habebit proportionem C T ad C R, quàm C I ad C R. Similiter demonstrabitur, si pondus intra potentiam, & fulcimentum fuerit collocatum; vel potentia intra fulcimentum, & pondus. Quod idem etiam potentiæ eueniet mouenti. vbi enim minor potentia sustinet pondus, ibi minor potentia mouebit; & vbi maior in sustinendo, ibi maior quoque in mouendo requiretur. 8 Quinti.

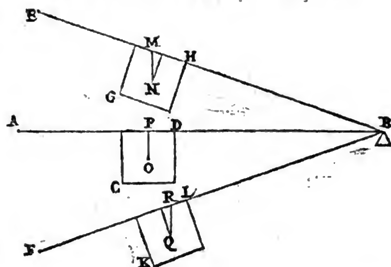
PROPOSITIO. VIIII.

Potentia pondus sustinens infra vectem horizonti æquidistantem ipsius centrum grauitatis habens, quò magis ab hoc situ vecte pondus eleuabitur maiori semper potentia, vt sustineatur, egebit. si verò deprimetur, minori.



Sit vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum C; sitq; pondus AD, cuius centrum grauitatis L sit infra vectem; sitque potentia in B sustinens pondus AD: moueatur deinde vectis in FG, & pondus in FH. Dico primum maiorem requiri potentiam in G ad sustinendum pondus FH vecte FG, quàm sit potentia in B pondere existente AD vecte autem AB. sit M grauitatis centrum ponderis FH, & à punctis LM ipsorum horizontibus perpendiculares ducantur LK MN: ipsi verò FG perpẽdicularis ducatur MS, quæ æqualis erit LK, & CK ipsi CS erit etiam ęqualis. Quoniam igitur
7 Huius. CN maior est CK, habebit NC ad CG maiorem proportionem,
8 Quinti. quàm CK ad CB; potentia uerò in B ad pondus AD eandem ha-
5 Huius. bet, quam KC ad CB: & vt potentia in G ad pondus FH, ita est NC ad CG; ergo maiorem habebit proportionem potentia
10. quinti in G ad pondus FH, quàm potentia in B ad pondus AD. maior igitur est potentia in G ipsa potentia in B. si verò vectis sit in OP, & pondus in OQ; erit potentia in B maior, quàm in P.
7 Huius. eodem enim modo ostendetur CR minorem esse CK, & CR ad CP minorem habere proportionem, quàm CK ad CB; & ob id potentiam in B maiorem esse potentia in P. & hoc modo ostendetur, quò magis à situ AB pondus eleuabitur, semper maiorem potentiam ad pondus sustinendum requiri. è contra verò si deprimetur quod demonstrare oportebat.

Hinc quoque facilè elici potest potentias in PBG inter se se ita esse, vt CR ad CK: & vt CK ad CN; atque vt CN ad CR.



Sit deinde vectis AB horizonti æquidistans, cuius fulcimentum B; pondusque CD habeat centrum grauitatis O infra vectem; sitq; potentia in A sustinens pondus CD. Moueatur deinde vectis in BE BF, pondusque transferatur in GH KL. Dico maiorem requiri potentiam in E, vt pondus sustineatur, quàm in A; & maiorem in A, quàm in F. ducantur à cētris grauitatum horizontibus perpendiculares NM OP QR, quæ ex parte N O Q protractæ in centrum mūdi conuenient. similiter vt supra ostendetur BM maiorem esse BP, & BP maiorem BR; & BM ad BE maiorem habere proportionē, quàm BP ad BA; & BP ad BA maiorem, quam BR ad BF: & propter hoc potentiam in E maiorem esse potentia in A; & potentiam in A maiorem potentia in F. & quò vectis magis à situ AB eleuabitur, semper ostendetur, maiorem requiri potentiam ponderi sustinendo. si verò deprimetur, minorem. 7 Huius.

Hinc patet etiam potentias in E A F inter se se ita esse, vt BM ad BP; & vt BP ad BR; ac vt BM ad BR.

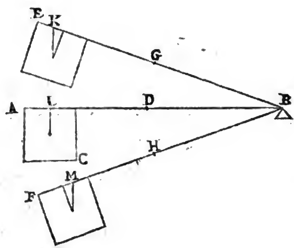
Insuper si in B altera sit potentia, ita vt duæ sint potentiæ pondus sustinentes, maiore opus est potentia in B pondus KL sustinente vecte BF, quàm pondus CD vecte AB. & adhuc maiore vecte AB, quàm vecte BE. maiorem enim habet proportionem RF ad FB, quàm PA ad AB; & PA ad AB maiorem habet, quàm EM ad EB.

M Simili-

Similiterque oſtendetur potentias in B pondus vectibus ſuſtinẽtes inter ſe ſe ita eſſe, vt E M ad A P; & ut A P ad F R; atque ut E M ad F R.

3. Cor. 2. Huius. Præterea potentia in B ad potentiam in F ita erit, vt R F ad R B; & potentia in B ad potentiam in A, ut P A ad P B, & potentia in B ad potentiam in E, vt E M ad M B.

Sit autẽ vectis A B horizonti æquidiſtans, cuius fulcimentũ B; & pondus A C, cuius centrum grauitatis ſit infra vectẽ: ſitque potentia in D pondus ſuſtinens, moueaturque vectis in B E B F, & potentia in G H: ſimiliter oſtendetur potentiã in G maiorem eſſe debere potentia in D; & potentiam in D maiorem potentia in H. maiorem enim proportionem habet K B ad B G, quàm B L ad B D, & B L ad B D maiorem. quàm M B ad B H. & hoc modo oſtendetur, quò vectis magis à ſitu A B eleuabitur, adhuc ſemper maiorem eſſe debere potentiam pondus ſuſtinentem. quò autem magis deprimetur; minorem quod demonſtrare oportebat.



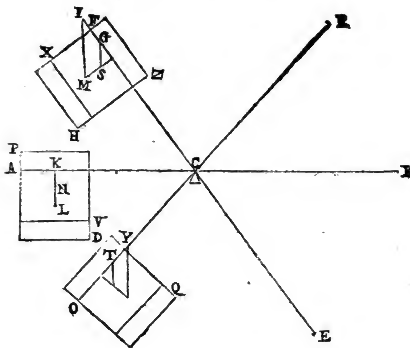
Similiter in his potentię in G D H inter ſe ſe ita erunt, vt B K ad B L, & vt B L ad B M, deniquevt B K ad B M.

COROLLARIVM.

Ex his patet etiam, ſi potentia vecte ſurſum moueat pondus, cuius centrum grauitatis ſit infra vectem; quò magis pondus eleuabitur, ſemper maiorem requiri potentiam, vt pondus moueatur.

Nam ſi potentia pondus ſuſtinens ſemper eſt maior: erit quoque potentia mouens ſemper maior.

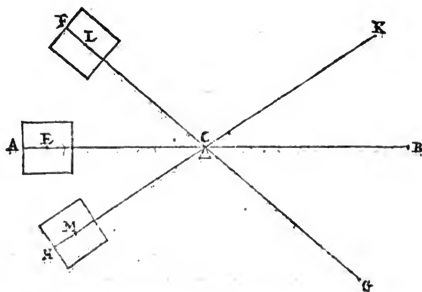
Et his



Et his etiam facilè elicietur, si centrum grauitatis eiusdem ponderis, siue propius, siue remotius fuerit à vecte A B horizonti æquidistante; eandem potentiam in B pondus sustinere. vt si centrum grauitatis L ponderis A D sit remotius à vecte B A, quàm centrum grauitatis N ponderis P V; dummodo ducta à puncto L perpendicularis L K horizonti, vectique A B transeat per N: similiter vt in præcedenti ostendetur, eandem potentiam in B, & pondus A D, & pondus P V sustinere. In vecte autem E F, quò centrum grauitatis longius aberit à vecte, eò maiori opus erit potentia ponderi sustinendo. vt centrum grauitatis M ponderis F H remotius sit à vecte E F, quàm S centrum grauitatis ponderis X Z; ducantur à punctis M S horizontibus perpendiculares M I S G; erit C I maior C G: ea propterea maior esse debet potentia in E pondus F H sustinens, quàm pondus X Z. Contra verò in vecte O R ostendetur, quò scilicet centrum grauitatis eiusdem ponderis longius absit à vecte, à minori potentia pondus sustineri. minor enim est C Y, quàm C T. Simili quoque modo demonstrabitur, si pondus sit intra potentiam, & fulcimentum; vel potentia intra fulcimentum, & pondus. Quod idē potentiæ eueniet mouenti: vbi enim minor potentia sustinet pondus ibi minor potentia mouebit. & vbi maior potentia in sustinendo; ibi quoque maior in mouendo aderit.

PROPOSITIO X.

Potentia pondus sustinens in ipso vecte centrum grauitatis habens, quomodocunque vecte transferatur pondus; eadem semper, vt sustineatur, potentia opus erit.

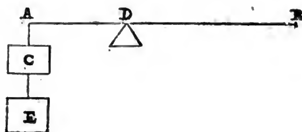


Sit vectis A B horizonti æquidistás, cuius fulcimentum C. E verò centrum grauitatis ponderis in ipso sit vecte. Moueatur deinde vectis in F G, H K; & centrum grauitatis in L M. dico eandem poten-
5. Huius. tiam in K B G idemmet semper sustinere pondus. Quoniam enim põdus in vecte A B perinde se habet, ac si esset appensum in E; & in vecte G F, ac si esset appensum in L; & in uecte H K, ac si in M esset appensum; distantiæ verò C L C E C M sunt inter se se æquales; nec non C K C B C G inter se æquales; erit potentia in B ad pondus, vt C E ad C B; atque potentia in K ad pondus, vt C M ad C K; & potentia in G ad pondus, vt C L ad C G. eadem igitur potentia in K B G idem translatum pondus sustinebit. quod demonstrare oportebat.

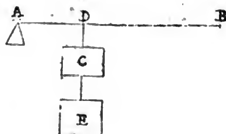
Similiter ostendetur, si pondus esset intra potentiam, & fulcimentum; vel potentia inter fulcimentum, & pondus. quod idem potentiæ mouenti eueniet.

PROPOSITIO. XI.

Si vectis distantia inter fulcimentum, & potentiam ad distantiam fulcimẽto, punctoque, vbi à centro grauitatis ponderis horizonti ducta perpendicularis vectem secat, interiectam maiorem habuerit proportionem, quàm pondus ad potentiam; pondus vtique à potentia mouebitur.



Sit vectis A B, ex pũctoque A suspendatur pondus C; hoc est punctum A semper sit punctum, vbi perpendicularis à grauitatis centro ponderis ducta vectem secat; sitq; potentia in B, ac fulcimentum sit D; & D B ad D A maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B. Dico pondus C à potentia in B moueri. fiat vt B D ad D A, ita pondus E ad potentiam in B atque pondus E quoque appendatur in A: patet potentiam in B æqueponderare ipsi E; hoc est pondus E sustinere. & 1 Huius. quoniam B D ad D A maiorem habet proportionem, quàm C ad potentiam in B; & vt B D ad D A, ita est pondus E ad potentiam; igitur E ad potentiam maiorem habebit proportionem, quàm pondus C ad eandem potentiam. quare pondus E maius erit ponde- 10. Quinti. re C. & cum potentia ipsi E æqueponderet, potentia igitur ipsi C non æqueponderabit, sed sua ui deorsum verget. pondus igitur C à potentia in B mouebitur vecte A B, cuius fulcimentum est D.

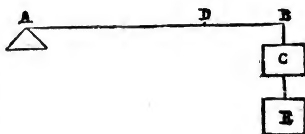


Si verò sit vectis AB, & fulcimentum A, pondusque C in D appensum, & potentia in B; & B A ad A D maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B. dico pondus C à potentia in B moueri. fiat vt B A ad A D; ita pondus E ad potentiam in B: & si E appendatur in D, potentia in B pondus E su- 2 Huius. stinebit. sed cùm B A ad A D maiorem habeat proportionem, quã

pondus

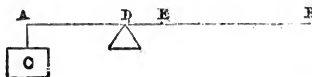
pondus C ad potentiam in B; & vt B A ad A D, ita est pondus E ad potentiam in B: pondus igitur E ad potentiam, quæ est in B, maiorem habebit proportionem, quàm pondus C ad eandem potentiam. & ideo pondus E maius erit pondere C. potentia verò in B su-
2 Huius. 10 Quinti. stinet pondus E; ergo potentia in B pondus C minus pondere E in D appensum mouebit vecte A B, cuius fulcimentum est A.

Sit rursus uectis A B, cuius fulcimentum A; & pondus C in B sit appensum; sitque potentia in D: & D A ad A B maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam, quę est in D. dico pondus C à potentia in D moueri. fiat vt D A ad A B, ita pondus E ad potentiam in D; & sit pondus E ex puncto B suspensum: potentia in D pondus E sustinebit. sed D A ad A B maiorem habet proportionem, quàm C ad potentiam in D; & vt D A ad A B, ita est pondus E ad potentiam in D; pondus igitur E ad potentiã, quæ est in D, maiorem habebit proportionem, quàm pondus C ad eandem potentiam. quare pondus E maius est pondere C. & cùm potentia in D pondus E sustineat, potentia igitur in D pondus C in B appensum vecte A B, cuius fulcimentum est A, mouebit. quod demonstrare oportebat.



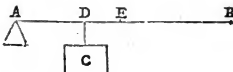
ALITER.

Sit vectis AB, & pondus C in A appensum & potentia in B; sitque fulcimentum D: & D B ad DA maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B. dico pondus C à potentia in B moueri. fiat B E ad E A, vt pondus C ad potentiam erit punctum E inter B D. oportet enim B E ad E A minorem pro-
3 Huius. portionem, quàm D B ad D A, & ideo B E minor erit B D. & quoniam potentia in B sustinet pondus C in A appensum vecte AB, cuius fulcimentum E; minor igitur potentia in B, quàm data, idem pō dus

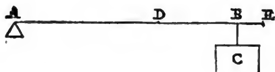


dus ſuſtinebit fulcimento D. data ergo potentia in B pondus C mouebit uecte A B, cuius fulcimentum eſt D.

Sit deinde vectis A B, & fulcimentum A, & pondus C in D appenſum, ſitque potentia in B; & A B ad A D maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in B. dico pondus C à potentia in B moueri. Fiat A B ad A E, vt pondus C ad potentiam; erit ſimiliter punctum E inter B D. neceſſe eſt enim A E maiorem eſſe A D. & ſi pondus C eſſet in E appenſum, potentia in B illud ſuſtineret. minor autem potentia in B, quã data, ſuſtinet pondus C in D appenſum; data ergo potentia in B pondus C in D appenſum vecte A B, cuius fulcimentum eſt A, mouebit. 8. quinti. 2 Huius. 1. Cor. 2. Huius.



Sit rurſus vectis A B, cuius fulcimentum A, & pondus C in B ſit appenſum; ſitque potentia in D; & D A ad A B maiorem habeat proportionem, quàm pondus C ad potentiam in C. dico pondus C à potentia in D moueri, fiat vt pondus C ad potentiam, ita D A ad A E; erit A E maior A B; cùm maior ſit proportio D A ad A B, quàm D A ad A E. & ſi pondus C appendatur in E, patet potentiam in D ſuſtinere pondus C in E appenſum. minor autem potentia, quàm data, ſuſtinet idem pondus C in B: data igitur potentia in D pōdus C in B appenſum mouebit vecte A B, cuius fulcimantum eſt A quod oportebat demonſtrare. 8. Quinti 3 Huius. 1. Cor. 3. Huius.



PROPOSITIO. XII.

PROBLEMA.

Datum pondus à data potentia dato vecte moueri.

Sit



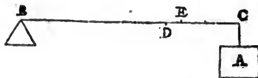
Sit pondus A vt centum, potentia verò mouens sit vt decem; sitque datus vectis BC. oportet potentiam, quæ est decem pondus A centum vecte BC mouere. diuidatur BC in D, ita vt CD ad DB eandem habeat proportionem, quàm habet centum ad decem, hoc est decem ad vnum: etenim si D fieret fulcimentum, constat poten-
1.Huius. tiam vt decem in C æqueponderare ponderi A in B appenso: hoc est pondus A sustinere. accipiatur inter BD quoduis punctum E, & fiat
Lemma huius. E fulcimentum. Quoniam. n. maior est proportio CE ad EB, quã CD ad DB; maiorem habebit proportionem CE ad EB, quàm pondus A ad potentiam decem in C: potentia igitur decem in C pondus A centum in B appensum vecte BC, cuius fulcimentum sit E, mouebit.

11.Huius. Si verò sit vectis BC, & fulcimentum B. diuidatur CB in D, ita vt CB ad BD eandem habeat proportionem, quam habet



centum ad decem: & si pondus A in D suspendatur, & potentia in
2 Huius. C, potentia vt decem in C pondus A in D appensum sustinebit. accipiatur inter DB quoduis puntum E, ponaturque pondus A in E; & cùm sit maior proportio CB ad BE, quàm BC ad BD; ma-
8 Quinti. iorem habebit proportionem CB ad BE, quàm pondus A cẽtum ad potentiam decem. potentia igitur decem in C pondus A cen-
11. Huius. tum in E appensum mouebit vecte BC, cuius fulcimentum est B, quod facere oportebat.

Hoc autem fieri non potest existente vecte BC, cuius fulcimentum sit B, & pondus A centũ in C appensum: ponatur enim potentia sustinens pondus A vt-
2.Cor. 3.Huius. cunque inter BC, vt in D, semper potentia maior erit pondere



A. quare oportet datam potentiam maiorem esse pondere A. sit igitur

tur potentia data vt centum quinquaginta. diuidatur B C in D, ita vt C B ad B D sit, vt centum quinquaginta ad cẽtum; hoc est tria ad duo: & si ponatur potentia in D, patet potentiam in D sustinere pondus A in C appensum. accipiatur itaque inter D C quoduis punctũ E, ponaturque potentia mouens in E; & cùm maior sit proportio E B ad B C, quàm D B ad B C; habebit E B ad B C maiorem proportionem, quàm pondus A ad potentiam in E. potentia igitur vt centum quinquaginta in E pondus A centum in C appensum vecte B C, cuius fulcimentum est B, mouebit. quod facere oportebat.

3 Huius. 8. quinti. 11. huius

COROLLARIVM.

Hinc manifestum est si data potentia sit dato pondere maior; hoc fieri posse, siue ita existente vecte, vt eius fulcimentum sit inter pondus, & potentiam; siue pondus inter fulcimentum, & potentiam habente; siue demum potentia inter pondus, & fulcimentum constituta.

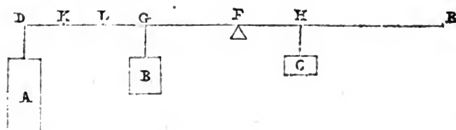
Sin autem data potentia minor, vel æqualis dato pondere fuerit; palam quoque est id ipsum dumtaxat assequi posse vecte ita existente, vt eius fulcimentum sit inter pondus, & potentiam; vel pondus intra fulcimentum, & potentiam habente.

PROPOSITIO. XIII.

PROBLEMA.

Quotcunque datis in vecte ponderibus vbicunque appensis, cuius fulcimentum sit quoque datum, potentiam inuenire, quæ in dato puncto data pondera sustineat.

N Sint

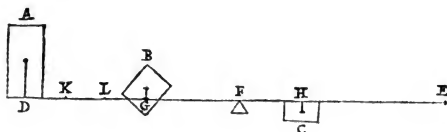


Sint data pondera ABC in vecte DE, cuius fulcimentum F, vbicunque in punctis DGH appensa: collocandaque sit potentia in puncto E. potentiam inuenire oportet, quæ in E data pondera ABC vecte DE sustineat. diuidatur DG in K, ita vt DK ad KG sit, vt pondus B ad pondus A; deinde diuidatur KH in L, ita vt KL ad LH, sit vt pondus C ad pondera BA; atque vt FE ad FL, ita fiant pondera ABC simul ad potentiam, quæ ponatur in E. dico potentiam in E data pondera ABC in DGH appensa vecte DE, cuius fulcimentum est F, sustinere. Quoniam

1. Huius. enim si pondera ABC simul essent in L appensa, potentia in E

5. Huius. de libra. data pondera in L appensa sustineret; pondera verò ABC tàm in L ponderant, quàm si C in H, & BA simul in K essent appensa; & AB in K tàm ponderant, quàm si A in D, & B in G appensa essent; ergo potentia in E data pondera ABC in DGH appensa vecte DE, cuius fulcimentum est F, sustinebit. Si autem potentia in quouis alio puncto vectis DE (præterquàm in F) constituenda esset, vt in K; fiat vt FK ad FL, ita pondera ABC ad potentiã:

2. Huius. similiter demonstrabimus potentiam in K pondera ABC in punctis DGH appensa sustinere. quod facere oportebat.

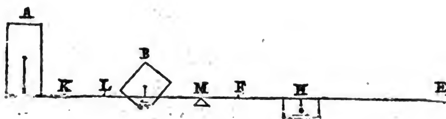


Ex hac, & ex quinta huius, si pondera A B C sint in vecte D E quomodocunque posita; oporteatque potentiam inuenire, quæ in E data pondera sustinere debeat: ducantur à centris grauitatum ponderum A B C horizontibus perpendiculares, quæ vectem D E in D G H punctis secent; cæteraque eodem modo fiant: manifestum est, potentiam in E, vel in K data pondera sustinere. idem enim est, ac si pondera in D G H essent appensa.

PROPOSITIO. XIIII.

PROBLEMA.

Data quotcunque pondera in dato vecte vbicunque; & quomodocunque posita à data potentia moueri.



Sit datus vectis D E, & sint data pondera vt in præcedenti corollario, sitque A vt centum, B vt quinquaginta, C vt triginta; dataq; potentia sit vt triginta. exponantur eadem, inueniaturque punctum L; deinde diuidatur L E in F, ita vt F E ad F L sit, vt centum octoginta ad triginta, hoc est sex ad vnam: & si F fieret fulcimentum, potentia vt triginta in E sustineret pondera A B C. accipiatur igitur inter L F quoduis punctum M, fiatque M fulcimentum: manifestum est potentiam in E vt triginta pondera A B C vt centum octoginta vecte D E mouere. quod facere oportebat.

13. Huius.

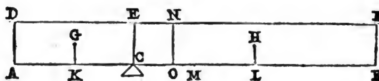
11. Huius.

Hoc autem vniuersè assequi minimè poterimus, si in extremitate vectis fulcimentum esset, vt in D; quia proportio D E, ad D L hoc est proportio ponderum A B C ad potentiam, quæ pondera sustinere debeat, semper est data. quod multo quoque minus fieri posset, si ponenda esset potentia inter D L.

PROPOSITIO. XV.

PROBLEMA.

Quia verò dum pondera vecte mouentur, vectis quoque grauitatem habet, cuius nulla hactenus mentio facta est: idcirco primùm quomodo inueniatur potentia, quæ in dato puncto datum vectem, cuius fulcimentum sit quoque datũ, sustineat, ostendamus.

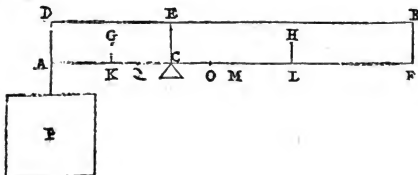


Sit datus vectis A B, cuius fulcimentum sit datum C; sitque pũctum D, in quo collocanda sit potentia, quæ vectem A B sustinere debeat, ita vt immobilis persistat. ducatur à puncto C linea C E horizonti perpendicularis, quę vectem A B in duas diuidat partes A E E F, sitque partis A E centrum grauitatis G, & partis E F centrum grauitatis H; à punctisque G H horizontibus perpendiculares ducantur G K H L, quæ lineam A F in punctis K L secent. quoniam enim vectis A B à linea C E in duas diuiditur partes A E E F; ideo vectis A B nihil aliud erit, nisi duo pondera A E E F in vecte, siue libra A F posita, cuius suspensio, siue fulcimentum est C, quare pondera A E E F ita erunt posita, ac si in K L essent appensa. diuidatur ergo K L in M, ita vt K M ad M L, sit vt grauitas partis E F ad grauitatem partis A E; & vt C A ad C M, ita fiat grauitas totius vectis A B ad potentiam, quæ si collocetur in D (dummodo D A horizonti perpendicularis existat) vecti æqueponderabit; hoc est vectẽ
13 Huius. A B deorsum premendo sustinebit. quod inuenire oportebat.

Si verò potentia in puncto B ponenda esset. fiat vt C F ad C M ita pondus A B ad potentiam. simili modo ostendetur potentiam in B vectem A B sustinere. similiterque demonstrabitur in quocunque alio situ (præterquàm in E) ponenda fuerit potentia, vt in N. fiat enim vt C O ad C M, ita A B ad potentiam; quæ si ponatur in N, vectem A B sustinebit.

Adijcia-

Adijciatur autem pondus in vecte appensum, siue positum; vt iisdem positis sit pondus P in A appensum; potentiaque sit ponenda in B, ita vt vectem A B vna cum pondere P sustineat.



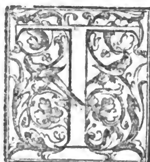
Diuidatur A M in Q, ita vt A Q ad Q M sit, ut grauitas vectis A B ad grauitatem ponderis P; deinde vt C F ad C Q, ita fiat grauitas A B, & P simul ad potentiam, quæ ponatur in B: patet potentiam in B vectem A B vnà cum pondere P sustinere. Si uerò esset C A ad C M, vt A B ad P; esset punctum C eorum centrum grauitatis, & ideo vectis A B vnà cum pōdere P absque potentia in B manebit. sed si ponderum grauitatis centrum esset inter C F, vt in O; fiat vt C F ad C O, ita A B & P simul ad potentiam, quæ in B, & vectem A B, & pondus P sustinebit. 13 Huius. Ex sexta. 1. Arch. de æquep.

Similiter ostendetur, si plura essent pondera in vecte A B ubicūq; & quomodocunque posita.

Insuper ex his nō solum, vt in decimaquarta huius docuimus, quo modo scilicet data pondera vbicunque in vecte posita data potentia dato vecte mouere possumus, eodem modo grauitate vectis considerata idem facere poterimus; verùm etiam accidentia reliqua, quæ supra absque vectis grauitatis consideratione demonstrata sunt; simili modo vectis grauitate considerata vnà cum ponderibus, vel sine ponderibus ostendentur.

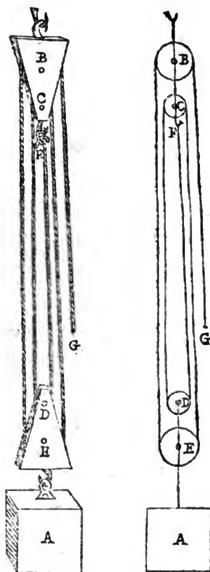
DE

DE TROCHLEA.



ROCHLEAE instrumento pondus multipliciter moueri potest; quia verò in omnibus est eadem ratio: ideo (vt res euidentior appareat) in ijs, quæ dicenda sunt, intelligatur pondus sursum ad rectos horizontis plana angulos hoc modo semper moueri.

Sit pondus A, quod ipsi horizontis plano sursum ad rectos angulos sit attollendum; & vt fieri solet, trochlea duos habens orbiculos, quorum axiculi sint in BC, supernè appendatur; trochlea verò duos similiter habens orbiculos, quorum axiculi sint in DE, põderi alligetur: ac per omnes vtriusque trochleæ orbiculos circunducatur ductarius funis, quẽ in altero eius extremo, putà in F, oportet esse religatum. potentia autem mouẽs ponatur in G, quæ dum descendit, pondus A sursum ex aduerso attolletur; quemadmodũ Pappus in octauo libro Mathematicarum collectionum asserit; nec non Vitruuius in decimo de Architectura, & alij.



Quo-

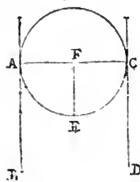
Quomodo autem hoc trochleæ instrumentum reducatur ad vectem; cur magnum pondus ab exigua virtute, & quomodo, quantoque in tempore moueatur; cur funis in vno capite debeat esse religatus; quodque superioris, inferiorisque trochleæ fuerit officium; & quomodo omnis in numeris data proportio inter potentiam, & pondus inueniri possit; dicamus.

LEMMA.

Sint rectæ lineæ A B C D parallelæ, quæ in punctis A C circulum A C E contingant, cuius centrum F. & F A F C connectantur. Dico A F C rectam lineam esse.

Ducatur F E ipsis A B C D æquidistans. & quoniam A B, & F E sunt parallelæ, & angulus B A F est rectus; erit & A F E rectus. eodemque modo C F E rectus erit. linea igitur A F C recta est. quod erat demonstrandum.

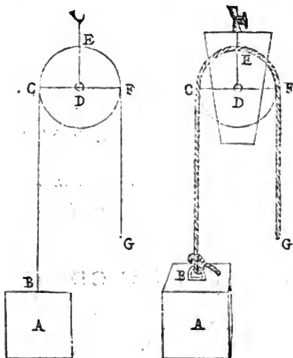
18.Tertij.
29.Primi.
14.Primi.



PROPOSITIO. I.

Si funis trochleæ supernè appensæ orbiculo circunducatur, alterumque eius extremum ponderi alligetur, altero interim à potentia pondus sustinente apprehenso: erit potentia ponderi æqualis.

Sit



Sit pondus A, cui alligatus sit funis in B; trochleaque habens orbiculum CEF, cuius centrum D, sursum appendatur; sitque D quoque centrum axiculi; & circa orbiculũ voluatur funis BCEFG; sitque potentia in G sustinens pondus A. dico potentiam in G ponderi A æqualem esse. Sit FG æquidistans CB. Quoniam igitur pondus A manet; erit CB horizonti plano perpendicularis: quare FG eidem plano perpendicularis erit. Sint CF pũcta in orbiculo, à quibus funes CB FG in horizontis planum ad rectos angulos descendunt; tangent BC FG orbiculum CEF in punctis C F. orbiculum enim secare nõ possunt, connectantur DC DF; erit CF recta linea, & anguli DCB DFG recti. Quoniam autem BC tũ horizonti, tùm ipsi CF est perpendicularis; erit linea CF horizonti æquidistans. cùm verò pondus appensum sit in BC, & potentia sit in G; quod idem est, ac si esset in F; erit CF tanquam libra, siue vectis, cuius centrum, siue fulcimentum est D; nam in axiculo orbiculus sustinetur; atque punctum D, cùm sit centrum axiculi, & orbiculi, etiam vtrisque circumuolutis immobile remanet Itaq; cùm distantia DC sit æqualis distantiæ DF, potentiaque in F ponderi A in C appenso æqueponderet, cùm pondus sustineat, ne deorsum vergat; erit potentia in F; siue in G (nam idem est) constituta ponderi A æqualis. Idem enim efficit potentia in G; ac si in G aliud esset appensum pondus æquale ponderi A; quæ pondera in CF appensa æquæponderabunt Præterea, cùm in neutram fiat motus partem, idem erit vnico existente fune BCEFG hoc modo orbiculo circumuoluto, ac si duo essent funes BC FG alligati in vecte, siue libra CF.

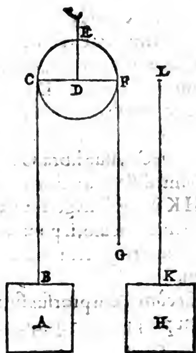
Marginal notes: 1. Huius. de libra. 8. Vndecimi. — 18. Tertij. — Ex 28. Primi. — 1 Primi. Archim. de æquepond.

CO-

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum esse potest, idem pondus ab eadem potentia absque vllo huius trochleæ auxilio nihilominus sustineri posse.

Sit enim pondus H æquale ponderi A, cui alligatus sit funis KL; sitq; potentia in L sustinents pondus H. cùm autem pondus absque vllo adminiculo sustinere volentes tanta vi opus sit, quanta ponderi est æqualis; erit potentia in L ponderi H æqualis pondus verò H ipsi ponderi A est æquale, cui potentia in G est æqualis; erit igitur potentia in G potentiæ in L æqualis. quod idem est, ac si eadem potentia idem pondus sustineret.

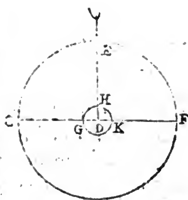


Præterea si potentiæ in G, & in L inuicem fuerint æquales, seorsum autẽ ponderibus minores; patet potentias ponderibus sustinendis non sufficere. si verò maiores, manifestum est pondera à pontentijs moueri. & sic in eadem esse proportione potentiã in L ad pondus H, veluti potentia in G ad pondus A.

Sed quoniam in demonstratione assumptum fuit axiculum circumuerti, qui vt plurimum immobilis manet; idcirco immobili quoque manente axiculo idem ostendatur.

O Sit

Sit orbiculus trochleæ C E F, cuius centrum D; sitque axiculus G H K cuius idem sit centrum D. Ducatur C G D K F diameter horizonti ęquidistans. & quoniam dũ orbiculus circumuertitur, circumferentia circuli C E F semper est æquidistãs circumferentiæ axiculi G H K; circa enim axiculum circumuertitur; & circulorum æquidistãtes circumferentiæ idem habent centrum; erit punctum D semper & orbiculi, & axiculi centrum. Itaque cùm D C sit æqualis D F, & D G ipsi D K; erit G C ipsi K F æqualis. si igitur in vecte, siue libra C F pondera pendantur æqualia, æqueponderabunt. distantia enim C G æqualis est distantiæ K F; axiculusque G H K immobilis gerit vicem centri, siue fulciméti. immobili igitur manente axiculo, si ponatur in F potentia sustinens pondus in C appensum; erit potentia in F ipsi ponderi æqualis. quod erat ostendendum.



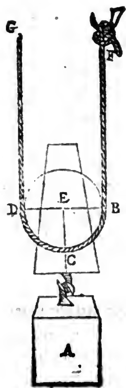
Et cùm idem prorsus sit, siue axiculus circumuertatur, siue minus liceat propterea in ijs, quæ dicenda sunt, loco axiculi centrum tantùm accipere.

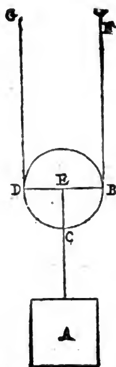
PROPOSITIO. II.

Si funis orbiculo trochleæ ponderi alligatæ circumducatur, altero eius extremo alicubi religato, altero verò à potentia pondus sustinente apprehenso; erit potentia ponderis subdupla.

Sit

Sit pondus A; sit BCD orbiculus trochleæ ponderi A alligatæ, cuius centrum E; funis deinde FB CDG circa orbiculum voluatur, qui religetur in F; sitque potentia in G sustinens pondus A. dico potentiam in G subduplam esse ponderis A. sint funes FB GD puncti E horizonti perpẽdiculares, qui inter se se æquidistantes erunt; tangãtque funes FB GD circulum BCD in B D punctis. connectantur BD; erit BD per centrum E ducta, ipsiusq; centri horizonti æquidistans. Cùm autem potẽtia in G trochlea pondus A sustinere debeat, funem ex altero extremo religatũ esse oportet, putà in F; ita vt F æqualiter saltem potentiæ in G resistat, alioquin potentia in G nullatenus pondus sustinere posset. Et quoniam potentia fune sustinet orbiculum, qui reliquam trochleæ partem, cui appensum est pondus, sustinet axiculo; grauitabit hæc trochleæ pars in axiculo, hoc est in centro E. quare pondus A in eodem quoque centro E ponderabit, ac si in E esset appensum. posita igitur potentia, quæ in G, vbi D (idem enim prorsus est) erit BD tãquam vectis, cuius fulcimentum erit B, pondus in E appensum, & potentia in D. conuenienter enim fulcimenti rationem ipsum B subire potest, existente fune FB immobili. cæterum hoc posterius magis elucescet. Quoniam autem potentia ad pondus eãdem habet proportionem, quàm BE ad BD; & BE in subdupla est proportione ad BD: potentia igitur in G ponderis A subdupla erit. quod demonstrare oportebat.





6. Vndecimi.

Ex præcedenti.

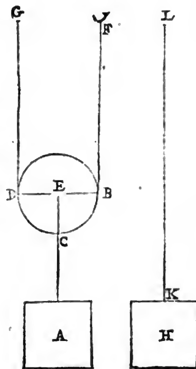
2. Huius de vecte.

Hoc igitur ita se habet vnico existente fune FBC DG ipsi orbiculo circumducto, ac si duo essent funes BF GD vecti BD alligati, cuius fulcimentum erit B. pondus in E appensum, & potentia sustinens in D, vel quod idem est in G.

COROLLARIVM. I.

Ex hoc itaque manifeſtum eſt, pondus hoc modo à minori in ſubdupla proportione potentia ſuſtineri, quàm ſine vllo huiuſmodi trochleæ auxilio.

Veluti ſit pondus H ponderi A æquale, cui religatus ſit funis K L; potentiaque in L ſuſtineat pondus H; erit potentia in L ſeorſum ponderi H, & ponderi A æqualis; ſed potentia in G ſubdupla eſt ponderis A, quare potentia in G ſubdupla erit potentiæ, quæ eſt in L. & hoc modo in huiuſcemodi reliquis omnibus proportio inueniri poterit.



COROLLARIVM. II.

Manifeſtum eſt etiam, ſi duæ fuerint potentiæ vna in G, altera in F; pondus A ſuſtinentes; vtraſque ſimul ponderi A æquales eſſe: & vnam quamque ſuſtinere dimidium ponderis A.

Hoc autem ex tertio, & quarto corollario ſecundæ huius in tractatu de vecte patet.

COROLLARIVM. III.

Illud quoque præterea innoteſcit, cur ſcilicet funis ex altero religatus eſſe debeat extremo.

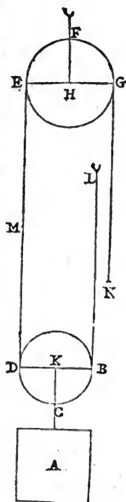
PRO-

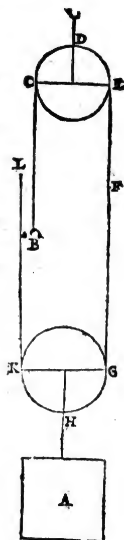
PROPOSITIO. III.

Si vtriſque; duarum trochlearum ſingulis orbiculis, quarum altera ſupernè altera verò inferne conſtituta, ponderique; alligata fuerit, circunducatur funis; altero eius extremo alicubi religato, altero verò à potentia pondus ſuſtinente detento; erit potentia ponderis ſubdupla.

Sit pondus A ſit BCD orbiculus trochleæ pōderi A alligatæ, cuius centrum K; EFG verò ſit trochleæ ſurſum appenſæ, cuius centrum H deinde LBCDMEFGN funis circa orbiculos ducatur, qui religetur in L; ſitque potentia in N ſuſtinens pondus A. dico potentiam in N ſubduplam eſſe ponderis A. ſi enim potentia ſuſtinens pondus A vbi M collocata foret, eſſet vtique potentia in M ſubdupla ponderis A. potentiæ verò in M æqualis eſt vis in N. eſt enim ac ſi potentia in M dimidium ponderis A ſine trochlea ſuſtineret, cui æqueponderati pondus in N ponderis A dimidio æquale. quare vis in N æqualis dimidio ponderis A ipſum A ſuſtinebit. Potentia igitur in N ſuſtinens pondus A ſubdupla eſt ipſius A. quod demonſtrare oportebat.

2 Huius.
1. Huius.





Si verò vt in secunda figura sit funis BC DEF GH KL orbiculis circumuolutus, & religatus in B; potentiaque in L pondus A sustineat; erit potentia in L similiter ponderis subdupla: orbiculus enim trochleæ superioris, ipsaque trochlea penitus sunt inutiles: & idem est, ac si funis religatus esset in F, & potentia in L sustineret pondus sola trochlea ponderi alligata, quæ potentia ponderis A ostensa est subdupla.

COROLLARIVM.

Ex his sequitur, si duæ sint potentiæ in BL; vtrasque inter se se æquales esse.

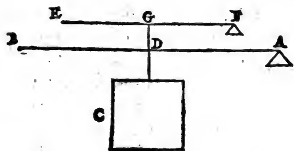
Vtraque enim seorsum est ipsius A subdupla.

PROPOSITIO. IIII.

Sit vectis AB, cuius fulcimentum sit A; qui bifariam diuidatur in D: sitque pondus C in D appensum; duæque sint potentiæ æquales in BD pondus C sustinentes. Dico vnamquamque potentiam in BD ponderis C subtriplam esse.

Quo-

Quoniam enim altera potentia est in D collocata, & pondus C in eodem puncto D est appensum; potentia in D partem ponderis C sustinebit ipsi potentiæ D æqualem. quare potentia in B partem sustinebit reliquam, quæ pars dupla erit ipsius potentiæ in B; cùm pondus ad potentiam eandem habeat proportionom, quam AB ad AD: & potentiæ in BD sunt æquales; ergo potentia in B duplam sustinebit partem eius, quam sustinet potentia in D. diuidatur ergo pondus C in duas partes, quarum vna sit reliquæ dupla; quod fiet, si in tres partes æquales EFG diuiserimus: tunc enim FG dupla erit ipsius E. Itaque potentia in D partem E sustinebit, & potentiam in B reliquas FG. vtreque igitur inter se se æquales potentiæ in BD simul totum sustinebunt pondus C. & quoniam potentia in D partem E sustinet, quæ tertia est pars ponderis C, ipsiq; est æqualis; erit potentia in D subtripla ponderis C. & cùm potentia in B sustineat partes FG, quarum potentia in B est subdupla; erit in B potentia vni partium FG, putà G æqualis. G vero tertia est pars ponderis C; potentia igitur in B subtripla erit ponderis C. Vnaquæque ergo potentia in BD subtripla est ponderis C. quod demonstrare oportebat.



Et si duo esset vectes AB EF bifariam in GD diuisi, quorum fulcimenta essent AF, & pondus C in DG vtrique vecti appensum, ita tamen vt in vtroque æqualiter ponderet; duæque essent æquales potentiæ in BG: eadem prorsus ratione ostendetur, vnamquamque potentiam in B, & G ponderis C subtriclam esse.

PRO-

PROPOSITIO. V.

Si vtrisque duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè, altero verò inferne constituta, ponderique alligata fuerit, circumducatur funis; altero eius extremo inferiori trochleæ religato, altero verò à potentia pondus sustinente detento: erit potentia ponderis subtripla.



Sit pondus A; sit BCD orbiculus trochleę ponderi A alligatę, cuius centrum E; & FGH trochleæ sursum appensæ, cuius centrum K; & LFGHBCDM funis orbiculis circumducatur, qui religetur in L trochleæ inferiori; sitque potentia in M sustinens pondus A. dico potentiam in M subtriplam esse ponderis A. ducantur FH BD per centra K E horizonti æquidistantes, sicut in præcedentibus dictũ est. Quoniam enim funis FL trochleam sustinet inferiorem, quæ sustinet orbiculum in eius centro E; erit funis in L vt potentia sustinens orbiculum, ac si in ipso E centro esset; potentia verò in M est, ac si esset in D; efficietur igitur DB tanquam vectis, cuius fulcimentum erit B; pōdus verò A (vt supra ostensum est) ex E suspensum à duabus potentijs altera in D, altera in E sustentatum. Cùm autem in pōdere sustinendo vectes FH BD immobiles maneant, si in funibus FL HB appendantur pōdera, erunt hæc ipsa æqualia; cùm vectis FH habeat fulcimentum in medio; alioquin ex altera parte deorsum fieret motus, quòd tamen non contingit. tam igitur sustinet funis FL, quàm HB. deinde quoniam ex medio vecte BD pondus suspenditur, idcirco si duæ fuerint potentiæ in BD pondus sustinentes, erunt inuicem æquales. & quamquam funis FL ipse quoque pondus sustineat, cùm potentiæ in E vicem gerat; quia tamen ex eodemmet puncto sustinet, vbi appensum est pondus, nō efficiet propterea, quin potentiæ in BD sint inter se se æquales: opitulatur enim tam vni, quàm alteri potentiæ

In 2. Huius.

1. Huius.

Ex 3 Cor. 2. Huius vecte.

verò

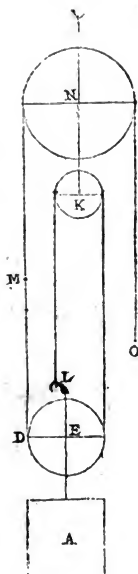
verò in B D eędem ſunt, ac ſi eſſent in H M; quare tàm ſuſtinebit funis M D, quàm H B. ita verò ſuſtinet H B, atque F L; funis igitur M D ita ſuſtinebit, ſicut F L, hoc eſt, ac ſi in D, & L appenſa eſſent pondera ęqualia. Cùm itaque æqualia pondera à potentijs ſuſtineãtur æqualibus, potentiæ in M L æquales erunt: quarum eadem prorſus eſt ratio, ac ſi eſſent ambæ in D E. Itaque cùm pondus A in medio vectis B D ſit appenſum, duęque potentiæ ſint æquales in D E pondus ſuſtinentes: erit B fulcimentum, ac vnaquæque potentia, ſiue in D E, ſiue in M L ſubtripla ponderis A. ergo potentia in M ſuſtinens pondus ſubtripla erit ponderis A. quod oſtendere oportebat. 4. Huius.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifeſtum eſt, vnumquemque funem M D F L H B tertiam ſuſtinere partem ponderis A.

Præterea, si funis ex M per alium adhuc deferatur orbiculum superiorem in trochlea sursun similiter appensa cõstitutum, cuius centrum N: ita vt perueniat in O: ibique à potentia detineatur: erit potentia in O sustinens pondus A itidem subtripla ipsius ponderis. funis enim M D tantũ ponderis sustinet, ac si in D appensum esset pondus æquale tertię parti ponderis A, cui æquiualet potentia in O ipsi æqualis, hoc est subtripla ponderis A. Potentia igitur in O subtripla est ponderis A.

1. Huius.

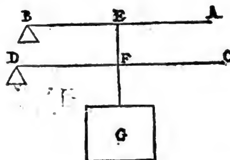


Et ne idem sæpius repetatur, nouisse oportet potentiam in O semper ęqualem esse ei, quæ est in M: hoc est si potentia in M esset subquadrupla, subquintupla, vel huiusmodi aliter ipsius ponderis: potentia quoque in O erit itidem subquadrupla, subquintupla, atque ita deinceps eiusdemmet ponderis, quemadmodum se habet potentia in M.

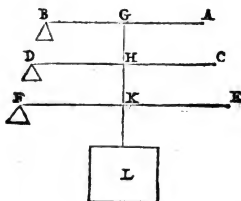
PRO-

PROPOSITIO VI.

Sint duo vectes AB CD bifariam diuisi in EF, quorum fulcimenta sint in BD; sitque pondus G in EF vtrique vecti appensum, ita vt ex vtroque æqualiter ponderet; duæque sint potentiæ in AC æquales pondus sustinentes. Dico vnam quamque potentiam in AC subquadruplam esse ponderis G.



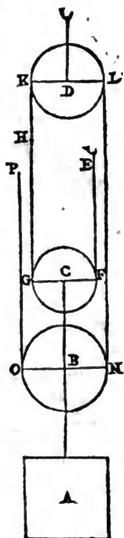
Cùm enim potentiæ in AC totum sustineant pondus G, potentiaque in A ad partem ponderis, quod sustinet, sit vt BE ad BA; potentia verò in C ad partem ipsius G, quod sustinet, ita sit vt DF ad DC; & vt BE ad BA, ita est DF ad DC; erit potentia in A ad partem ponderis, quod sustinet, vt potẽtia in C ad ipsius ponderis, quod sustinet, partem; & potentiæ in AC sunt æquales; æquales igitur erunt partes ponderis G, quæ à potentijs sustinentur. quare vnaquęque potẽtia in AC dimidium sustinebit ponderis G. Potentia verò in A subdupla est ponderis, quod sustinet: ergo potentia in A dimidio dimidij, hoc est quartæ portioni ponderis G æqualis erit; ideoque subquadrupla erit ponderis G. neque aliter demonstrabitur potentiam in C subquadruplam esse eiusdem ponderis G. quod demonstrare oportebat. 2. Huius de vecte.



Si verò tres ſint vectes AB CD EF bifariam diuiſi in GHK, quorum fulcimenta ſint BDF; & pondus L eodem modo in GHK appenſum: ſintq; tres potentiæ in ACE æquales pondus ſuſtinentes; ſimiliter oſtendetur vnamquamque potentiam ſubſexculpam eſſe ponderis L. atq; hoc ordine ſi quatuor eſſent vectes, & quatuor potentiæ; erit vnaquęque potentia ſuboctupla ponderis. atque ita deinceps in infinitum.

PROPOSITIO. VII.

Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarum altera ſuperne vnico dũtaxat, altera verò infernè duobus autem inſignita orbiculis, ponderique alligata conſtituta fuerit, funis circumponatur; altero eius extremo alicubi religato, altero vero à potentia pondus ſuſtinente retento; erit potentia ponderis ſubquadrupla.



Sit pondus A; ſint tres orbiculi, quorum centra B C D, orbiculuſque, cuius centrum D, ſit trochleæ ſurſum appenſæ; quorum verò ſunt centra B C, ſint trochleæ ponderi A alligatæ, funiſque E F G H K L N O P per omnes circumducatur orbiculos, qui religetur in E, ſitque vis in P ſuſtinens pondus A, dico potentiā in P ſubquadruplam eſſe ponderis A. ducantur K L G F O N per rotularum centra, & horizonti æquidiſtantes, quæ (ex ijs, quę dicta ſunt) tanquam vectes erunt. & quoniam propter vectem, ſiue libram K L, cuius fulcimentum, ſiue centrum eſt in medio, tàm ſuſtinet funis K G, quàm L N, cùm in neutram partem fiat motus. nec non propter vectem G F, è cuius medio veluti ſuſpenſum dependet onus: ſi duæ eſſent in G F potentię, ſeu in H E (eſt enim par vtriuſq; ſitus ratio, vt iam ſępius dictum eſt) eſſent vtiq; huiuſmodi potentiæ inuicem æquales. quare ita ſuſtinet funis H G, vt E F. ſimiliter oſtendetur funem P O tàm ſuſtinere, quàm L N: quare funes P O K G E F L N æqualiter ſuſtinent. æqualiter igitur funis P O ſuſtinet, vt K G. ſi ergo duæ intelligantur eſſe potentiæ in O G, ſeu in P H, quod idem eſt, pondus nihilominus ſuſtinentes, quemadmodum funes ſuſtinent, æquales vtique eſſent, & G F O N duorum vectium vires gerent: quorum fulcimenta erunt F N, & pondus A in B C medio vectium appenſum. & quoniam omnes funes æqualiter ſuſtinent, tàm ſuſtinebunt duo P O L N, quàm duo K G E F; tàm igitur ſuſtinebit vectis O N, quàm vectis G F. quare in vtroque vecte O N G F æqualiter pondus ponderabit. erit ergo vnaquæque potentia in P H ſubquadrupla ponderis A. & cùm funis K G potentiæ loco ſumatur, quippè qui haud ſecus ſuſtinet, quàm P O; erit potentia in P ſuſtinens pondus A ipſius ponderis ſubquadrupla. quod demonſtrare oportebat.

1. Huius.

Ex 2 Cor. 2. Huius

6. Huius.

COROLLARIVM. I.

Hinc manifeſtum eſt vnumquemque funem EFGKLN OP quartam ſuſtinere partem ponderis A.

COROLLARIVM. II.

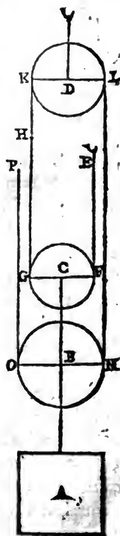
Patet etiam orbiculum, cuius centrum C, non minus eo, cuius centrum eſt B, ſuſtinere.

ALITER.

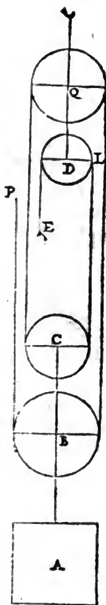
Adhuc ijſdem poſitis, ſi duę eſſent potentiæ æquales pondus A ſuſtinentes, vna in O altera in C; eſſet vnaquæque dictarum potentiarum ponderis A ſubtripla. ſed quoniam vectis GF, cuius fulcimentum eſt F bifariam diuiſus eſt in C: igitur ponatur in G potentia idem pondus ſuſtinens, vt potentia in C: erit potentia in G ſubdupla potentiæ, quæ eſſet in C, nã ſi potentia in C ſe ipſa pondus in C appẽſum ſuſtineret, eſſet vtique ipſi ponderi æqualis: & idem pondus, ſi à potentia in G ſuſtineretur, eſſet ipſius potentiæ in G duplum; potentia verò in C ſubtripla eſſet ponderis A, ergo potentia in G ſubſexcupla eſſet ponderis A. Cũ itaque potentia in O ſubtripla ſit põderis A, & potentia in G ſubſexcupla, erunt vtræque ſimul potentiæ in OG ipſius ponderis A ſubduplæ. tertia enim pars cum ſexta dimidium efficit. quoniam autem potentiæ in OG, ſiue in PH (vt prius dictum eſt) ſunt inter ſe æquales, ac vtræque ſimul ſubduplæ ſunt ponderis A. erit unaquæque potentia in PH ipſius ſubquadrupla. Potentia igitur in P ſuſtinens pondus A ipſius ponderis A ſubquadrupla erit. quod erat oſtendendum.

Ex 4. Huius.

[illegible]. Huius. de vecte.



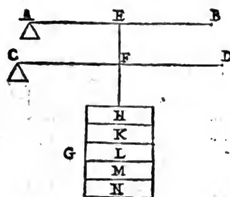
Si verò funis religetur in E, & secundum quatuor adhuc circumuoluatur orbiculos, perueniatque ad P. similiter ostendetur potentiam in P subquadruplam esse ponderis A. idem enim est, ac si funis religatus esset in L, potentiaque sustineret pondus fune tribus tantum orbiculis circumducto, quorum cētra essent BCQ. orbiculus enim cuius centrum D est pœnitus inutilis.



PROPOSITIO. VIII.

Sint duo vectes AB CD bifariam diuisi in EF, quorum fulcimenta sint AC, & pondus G in punctis EF vtrique vecti sit appensum, ita vt ex vtroque æqualiter ponderet; tresque sint potentiæ æquales in BDE pondus G sustinentes. Dico vnamquamque seorsum ex dictis potentijs subquintuplam esse ponderis G.

Quo-



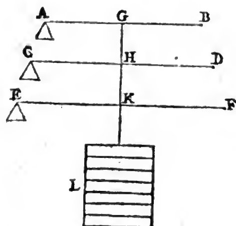
Quoniam enim pondus G appensum est in EF, & tres sunt potentiæ in EBD ęquales; ideo potentia in E partem tantùm ponderis G sustinebit ipsi potentiæ in E ęqualem: potentiæ verò in BD partem sustinebunt reliquã; & pars, quam sustinet B, erit ipsius dupla; pars autem, quam sustinet D, erit similiter ipsius D dupla; propter proportionem BA ad AE, & DC ad CF. Cùm itaque potentiæ in BD sint æquales, erunt (ex ijs, quæ supra dictum est) partes ponderis G, quæ à potentijs BD sustinentur, inter se se æquales; & vnaquæque dupla eius partis, quæ à potentia in E sustinetur. diuidatur ergo pondus G in tres partes, quarum duæ sint inter se se æquales, nec non vnaquæque seorsum alterius tertiæ partis dupla. quod fiet, si in quinque partes æquales HKLMN diuidatur; pars enim composita ex duabus partibus KL dupla est partis H; pars quoque MN eiusdem partis H est similiter dupla. quare & pars KL parti MN erit æqualis. Sustineat autem potentia in E partem H; & potentia in B partes KL; potentia verò in D partes MN; tres igitur potentiæ æquales in BDE totum sustinebunt pondus G; & vnaquæque potentia in BD duplum sustinebit eius, quod sustinet potentia in E. Cùm itaque potentia in E partem H sustineat, quæ quinta est pars ponderis G, ipsique sit æqualis; erit potentia in E subquintupla ponderis G. & quoniam potentia in B partes KL sustinet, quæ quidem duplæ sunt potentiæ B, & partis H; erit quoque potentia in B ipsi H æqualis: quare subquintupla erit ponderis G. Non aliter ostendetur potentiam in D subquintuplam esse ponderis G. vnaquæque igitur potentia in BDE subquintupla est ponderis G, quod demonstrare oportebat.

2. Huius de vecte.

In 6. Huius.

Si

Si verò sint tres vectes A B C D E F bifariam diuisi in G H K, quorum fulcimenta sint A C E; & pondus L eodem modo in G H K sit appensum; quatuorque sint potentiæ æquales in B D F G pondus L sustinentes; simili modo ostẽdetur vnamquamque potentiam in B D F G subseptuplam esse ponderis L. & si quatuor essent vectes, & quinque potentiæ æquales pondus sustinentes, eodem quoque modo ostẽdetur vnamquamque potentiam subnonuplam esse ponderis. atque ita deinceps.

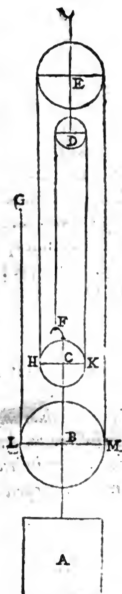


PROPOSITIO VIIII.

Si quatuor duarum trochlearum binis orbiculis, quarum altera supernè, altera vero infernè, ponderique alligata, disposita fuerit, circumducatur funis; altero eius extremo inferiori trochleæ religato, altero vero à potentia pondus sustinente retento: erit potentia ponderis subquintupla.

Sit pondus A, cui alligata sit trochlea duos habens orbiculos, quorum centra sint BC, sitque trochlea sursum appensa duos alios habens orbiculos, quorum centra sint DE, funisque per omnes circumducatur orbiculos, qui trochleæ inferiori religetur in F: sitque potentia in G sustinens pondus A. dico potentiam in G subquintuplam esse ponderis A. ducantur HK LM per centra BC horizonti æquidistantes, quas eodem modo, quo supra dictum est, esse tanquam vectes ostendemus, quorum fulcimenta KM, & pondus A ex medio vtriusque vectis BC suspensum, & tres potentiæ in LHC pondus sustinentes, quas simili modo æquales esse demonstrabimus; funes enim idem efficiunt, ac si essent potentiæ. & quoniam pondus æqualiter ex vtroque vecte HK LM ponderat, quod quidem ostendetur quoque, vt in præcedentibus demonstratum est: erit vnaquæque potentia, tùm in L, seu in G, quod idem est: tùm in H, atque in C, hoc est in F, subquintupla ponderis A. Potentia ergo in G sustinens pondus A ipsius A subquintupla erit. quod ostendere oportebat.

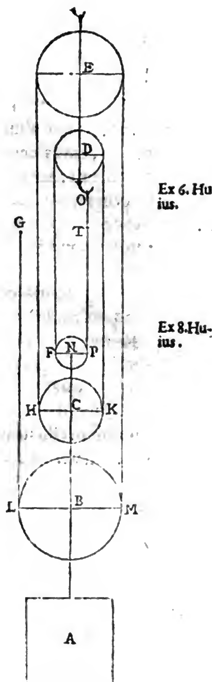
8. Huius



Si verò funis in F adhuc deferatur circa aliũ orbiculum.cuius centrum N, qui religetur in O; ſimiliter duplici medio (vt in ſeptima huius) demonſtrabitur potentiam in G pondus A ſuſtinentem ſubſexcuplam eſſe ponderis A. Primùm quidem ex tribus vectibus LM HK FP, quorum fulcimenta ſunt M K P, & pondus in medio vectium appenſum; & tres potentiæ in LHF æquales pondus ſuſtinentes; deinde ex potentiis in LHN, quarum vnaquæque ſubquintupla eſſet ponderis A. eſſent enim ambæ ſimul potentiæ in LH ſubduplæ ſexquialteræ ipſius ponderis, potentia verò in F ſubdecupla eſſet, cùm ſit ipſius N ſubdupla: ſed duæ quintæ cùm decima dimidium efficiunt, quòd ſi per terna diuidatur, ſexta pars ponderis reſpondebit vnicuique potentiæ in LHF. ex quibus patet potentiam in G ſubſexcuplam eſſe ponderis A. ſimiliterque demonſtrabitur vnumquemque orbiculum æqualem ſuſtinere portionem.

Ex 6. Huius.

Ex 8. Huius.



hic autem minor adhuc eo, cuius centrum B; ac denique si plures fuerint orbiculi in trochlea inferiori ponderi alligata, semper cæteris maior esse debet, qui annexo ponderi est propinquior. opposito autem modo disponendi sunt in trochlea superiori. quod fieri consueuit, ne funes inuicem complicentur; nam quantùm ad orbiculos attinet, siue magni fuerint, siue parui, nihil refert; cùm semper idem sequatur.

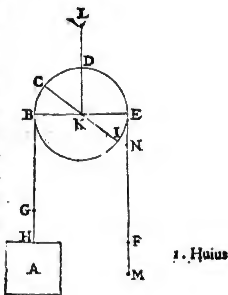
Præterea notandam est, quod etiam ex dictis facilè patet, si funis, siue eligetur in R trochleæ inferiori, siue in S, maximam indè oriri differentiam inter potentiam, & pondus: nam si religetur in S, erit potentia in G ponderis subsexcupla. si verò in R, subseptupla. quod trochleæ superiori non contingit, quia siue religetur funis (vt in præcedenti figura) in T, siue in O; semper potentia in G subsexcupla erit ipsius ponderis.

Post hæc considerandum est, quonam modo vis moueat pondus; nec non potentiæ mouentis, ponderisque moti spatium, atque tempus.

PROPOSITIO. X.

Si funis orbiculo trochleæ sursum appensæ fuerit circumuolutus, cuius altero extremo sit alligatum pondus; alteri autem mouens collocata sit potentia: mouebit hæc vecte horizonti semper æquidistante.

Sit pōdus A, sit orbiculus trochleæ sursum appensæ, cuius centrum K; sit deinde funis H B C D E F alligatus ponderi A in H, orbiculoque circumductus; sitque trochlea ita in L appensa, & nullum alium habeat motum præter liberam orbiculi circa axem versionem; sitque potentia in F mouens pondus A. Dico potentiam in F semper mouere pondus A vecte horizonti æquidistante. ducatur B K E horizonti æquidistans; sintque B E puncta, vbi funes B H, & E F circulum tangunt; erit B K E vectis, cuius fulcimentum est in eius medio K. sicut supra ostensum est. dum itaque vis in F deorsum tendit versus M, vectis E B mouebitur, cùm totus orbiculus moueatur, hoc est



1. Huius

cir-

circumuertatur. dum igitur F est in M, sit punctum E vectis vsque ad I motum; B autem vsque ad C. ita vt vectis sit in C I. fiat deinde N M æqualis ipsi F E: & quando punctum E erit in I, tunc funis punctum, quod erat in E, erit in N: quod autem erat in B erit in C; ita vt ducta C I per centrum K transeat. dum autem B est in C, sit punctum H in G; eritque B H ipsi C B G æqualis; cùm sit idem funis. & quoniam dum E F tendit in N M, adhuc semper remanet E F M horizonti perpendicularis, circulumque tangens in puncto E; ita vt ducta à puncto E per centrum K, sit semper horizonti æquidistans. quod idem euenit funi B G, & puncto B. dum igitur circulus, siue orbiculus circumuertitur, semper mouetur vectis E B, semperque adhuc remanet alius vectis in E B. siquidem ex ipsius rotulæ natura, in qua semper dum mouetur, remanet diameter ex B in E (quæ vectis vicem gerit) euenit, vt recedente vna, semper altera succedat; eiusmodi durante circumductione: atque ita fit, vt potētia semper moueat pondus vecte E B horizonti æquidistante. quod demonstrare oportebat.

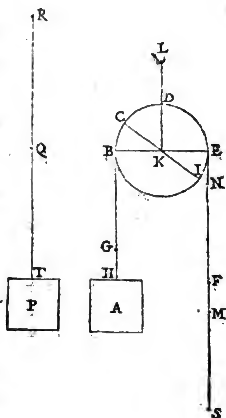
Iisdem positis, spatium potentiæ pondus mouentis est æquale spatio eiusdem ponderis moti.

Quoniam enim ostensum est, dum F est in M, pondus A, hoc est punctum H esse in G; & cùm funis H B C D E F sit æqualis G B C D E N F M, est enim idem funis; dempto igitur communi G B C D E N F, erit H G ipsi F M æqualis. similiterque ostendetur, descēsum F semper æqualem esse ascensui H. ergo spatium potentiæ æquale est spatio ponderis. quod erat demonstrandum.

Præterea potentia idem pondus per æquale spatium in æquali tempore mouet, tam fune hoc modo orbiculo trochleæ sursum appensæ circumuoluto, quàm sine trochlea: dummodo ipsius potentiæ lationes in velocitate sint æquales.

Iisdem

Iisdem positis sit aliud pondus P æquale ponderi A, cui alligatus sit funis T Q horizonti perpendicularis:& sit T Q ipsi H B æqualis:moueatque potentia in Q pondus P sursum ad rectos angulos horizonti, quemadmodum mouetur pondus A. dico per æquale spatium in eodē tempore potentiam in Q pondus P, & potentiam in F pondus A mouere. quod idem est, ac si esset idem pondus in æquali tempore motum: sicut proposuimus. Producatur EF in S, & T Q in R, fiantque Q R F S non solum inter se se, verùm etiam ipsi B H equales. Cùm autem T Q Q R sint ipsis H B F S æquales,& vis in Q moueat pondus P per rectam T Q R: vis autem in F moueat A per rectam H B, & velocitates motuum vtriusque potentiæ sint æquales; tunc in eodem tempore potentia in Q erit in R, & potentia in F erit in S; cum spatia sint æqualia.sed dum potentia in Q est in R, pondus P, hoc est punctum T erit in Q: cùm T Q sit ipsi Q R æqualis.& dum potentia in F est in S, pondus A, hoc est punctū H erit in B; sed spatium T Q æquale est spatio H B, potentiæ ergo in F Q æqualiter motæ pondera P A æqualia per æqualia spatia in eodem tempore mouebunt.quod erat demonstrandum.



PROPOSITIO. XI.

Si funis orbiculo trochleæ ponderi alligatæ fuerit circumuolutus,qui in altero eius extremo alicubi religetur,altero autem à potentia mouente pondus apprehenso; vectis semper horizonti æquistante potentia mouebit.

Sit pondus A; Sit orbiculus CED trochleæ ponderi A alligatæ ex KH; ſitque KH ad rectos angulos horizonti, ita vt pondus ſemper trochleæ motum, ſiue ſurſum, ſiue deorſum factum ſequatur; ſitque orbiculi centrum K; & funis orbiculo circumuolutus ſit BCD EF, qui religetur in B, ita vt in B immobilis maneat; & ſit potentia in F mouens pondus A. dico potentiam in F ſemper mouere pondus A vecte horizonti æquidiſtante. ſint BC EF inter ſe ſe, ipſique KH æquidiſtantes, & eiuſdem KH horizonti perpendiculares, tangenteſque circulum CED in EC punctis; &
Ex 1. Huius. connectatur EC, quæ per cētrum K tranſibit, horizontique æquidiſtans erit; ſicuti prius dictum eſt. Quoniam enim orbiculus CED circa eius centrum K vertitur; ideo dum vis in F trahit ſurſum pūctum E, deberet punctum C deſcendere, ac trahere deorſum B; ſed funis in B eſt immobilis, & BC deſcedere non poteſt, quare dum potētia in F trahit ſurſum E, totus orbiculus orſum mouebitur: ac per cōſequens tota trochlea, & pondus: & EKC erit tanquam vectis, cuius fulcimentum erit C: eſt enim punctum
Ex 2. Huius. C propter BC fere immobile, potentia verò mouens vectem eſt in F fune EF, & pondus in K appenſum quòd ſi punctum C omnino fuerit immobile, moueaturque vectis EC in NC: & diuidatur NC bifariam in L: erunt CL LN ipſis CK KE æquales. quareſſi vectis EC eſſet in CN, punctum K eſſet in L; & ſi ducatur LM horizonti perpendicularis, quæ ſit etiam æqualis KH; eſſet pondus A, hoc eſt punctum H in M. ſed quoniam potentia in F dum tendit ſurſum mouendo orbiculum, ſemper mouetur ſuper rectam EFG, quæ ſemper eſt quoque æquidiſtans BC; neceſſe erit orbiculum trochleæ ſemper inter lineas EG BC eſſe: & centrum K, cum ſit in medio,

medio, super rectam lineam H K T semper moueri. Itaque ducatur per L linea P T L Q horizonti, & E C æquidistans, quæ secet H K productam in T; & centro T, spatio verò T Q, circulus describatur Q R P S, qui æqualis erit circulo C F D; & puncta P Q tangent funes F E B C in P Q punctis. rectangulum enim est P E C Q, & P T T Q ipsis E K K C sunt æquales. deinde per T ducatur R T S diameter circuli P Q S æquidistans ipsi N C; fiatquè T O æqualis K H. dum autem centrum K motum erit vsque ad lineam P Q, tūc centrum K erit in T. ostensum est enim centrum orbiculi super rectam H T semper moueri. idcirco vt centrum K sit in linea P Q ipsi E C æquidistante, necesse est vt sit in T. & vt vectis E C eleuetur in angulo E C N, necesse est, vt sit in R S, non autem in C N: angulus enim R S E angulo N C E est æqualis, & sic fulcimentum C non est penitus immobile. cùm totus orbiculus sursum moueatur, totusq; mutet totum locum; habet tamen C rationem fulcimenti, quia minus mouetur C, quàm K, & E: punctum enim E mouetur vsque ad R, & K vsque ad T, punctum verò C vsque ad S tantùm. quare dum centrum K est in T, positio orbiculi erit Q R P S: & pondus A. hoc est punctū H erit in O; cùm T O sit æqualis K H; positio verò E C, scilicet vectis moti, erit R S, potentiaque in F mota erit sursum per rectam E F G. eodem autem tempore, quo K erit in T, sit potentia in G: dum autem vectis E C hoc modo mouetur, adhuc semper remanent G P B Q inter se se æquidistantes, atque horizonti perpendiculares, ita vt vbi orbiculum tangunt, vt in punctis P Q; semper linea P Q; erit diameter orbiculi, & tanquam vectis horizonti æquidistans. dum igitur orbiculus mouetur, & circumuertitur, semper etiam mouetur vectis E C, & semper remanet alius vectis in orbiculo horizonti æquistans, vt P Q; ita vt potentia in F semper moueat pondus vecte horizonti æquidistāte, cuius fulcimentum erit semper in linea C B; & pondus in medio vectis appensum; potentiaque in linea E G. quod erat ostendendū.

Ex 34. primi.

29. Primi

Iisdem positis, spatium potentiæ pondus mouentis duplum est spatij eiusdē ponderis moti.

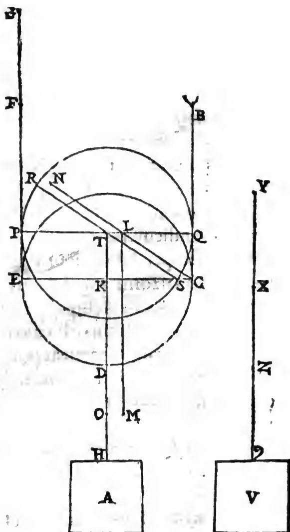
Cùm enim ostensum sit, dum K est in T, pondus A, hoc est punctum H esse in O, & in eodem etiam tempore potentiam in F esse in G: & quoniam funis B C D E F est æqualis funi B Q S P G; funis enim est idem; & funis circa semicirculum C D E est æqualis fu-

R ni circa

ni circa ſemicirculum QSP; demptis igitur communibus BQ, & FP; erit reliquus FG ipſis CQ, & EP ſimul ſumptis æqualis. ſed EP ipſi TK eſt ęqualis,& CQ ipſi quoque TK ęqualis,ſunt enim PK TC parallelogramma reſtangula; quare lineæ EP CQ ſimul ipſius TK duplæ erunt. funis igitur FG ipſius TK duplus erit.& quoniam KH æqualis TO, dempto communi KO, erit KT ipſi HO æqualis; quare funis FG ipſius HO duplus erit; hoc eſt ſpatium potentiæ ſpatij ponderis duplum. quod erat demonſtrandum.

Potentia deinde idem pondus in æquali tempore per dimidium ſpatium mouebit fune circa orbiculum trochleæ ponderi alligatæ reuoluto, quàm ſine trochlea; dummodo ipſius potentiæ velocitates motuum ſint æquales.

Sit enim (ijſdem poſitis) aliud pondus V æquale ponderi A, cui alligatus ſit funis 9X; ſitque potentia in X mouens pondus V. dico ſi vtriuſque potentiæ motuum velocitates ſint æquales, in eodem tempore potentiam in F mouere pondus A per dimidium ſpatium eius, per quod à potentia in X mouetur põdus V; quod idem eſt, ac ſi eſſet idem pondus in æquali tempore motum. Moueat potentia in X pondus V, potẽtiaque perueniat in Y; ſitque XY æqualis ipſi FG; & fiat YZ æqualis X9, ita vt quando potentia in X erit in Y, ſit pondus V, hoc eſt punctũ 9 in Z. ſed 9Z eſt æqualis FG, cùm ſit æqualis XY; ergo 9Z ipſius HO dupla erit. Itaque dum potentiæ erunt in GY, pondera AV erunt in OZ. in eodem autem tempore erunt potentiæ in GY, ipſarum enim velocitates motuũ ſunt æquales;

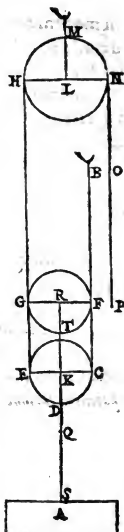


æquales; quare vis in F pondus A in eodem tempore mouebit per dimidium ſpatium eius, per quod mouetur à potentia in X pondus V: & pondera ſunt æqualia; Potentia ergo idem pondus in æquali tempore per dimidium ſpatium mouebit fune, trochleq; hoc modo ponderi alligata, quàm ſine trochlea; dummodo potentiæ motuum velocitates ſint æquales. quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO. XII.

Si funis circa plures reuoluatur orbiculos, altero eius extremo alicubi religato, altero autem è potentia pondus mouente detento; potentia vectibus horizonti ſemper æquidiſtantibus mouebit.

Sit pondus A, ſit orbiculus CED trochleæ ponderi alligatæ ex KS ad rectos angulos horizonti; ita vt pondus ſemper eius motum ſurſum, ac deorſum factum ſequatur. ſit deinde orbiculus circa centrum L trochleæ ſurſum appenſæ; ſitque funis circa orbiculos reuolutus BCDEHMNO, qui religatus ſit in B; ſitque vis in O mouens pondus A mouendo ſe deorſum per OP. dico potentiam in O ſemper mouere pondus A vectibus horizonti ſemper æquidiſtantibus. ducatur NH per centrum L horizonti æquidiſtans, quæ erit vectis orbiculi, cuius centrum eſt L. ducatur deinde EC per centrum K ſimiliter horizonti æquidiſtans, quæ etiam erit vectis orbiculi, cuius centrum eſt K. Moueatur potentia in O deorſum, quæ dum deorſum mouetur, vectem NH mouebit: & dum vectis mouetur, N deorſum mouebitur, H verò ſurſum, vti ſupra dictum eſt. dum autem H mouetur ſurſum, mouet etiam ſurſum E; & vectem EC, cuius fulcimentum eſt C, ſed fulcimentum C non poteſt mouere deorſum B: ideo orbiculus, cuius centrum K, ſurſum mouebitur, & per conſequens trochlea, & pō-



dus A: vt in præcedenti dictum est. & quoniam ob eandem causam in præcedentibus assignatam in HN, & EC semper remanent vectes horizonti æquidistantes: potentia ergo mouens pondus A semper eum mouebit vectis horizonti æquidistantibus. quod erat ostendendum.

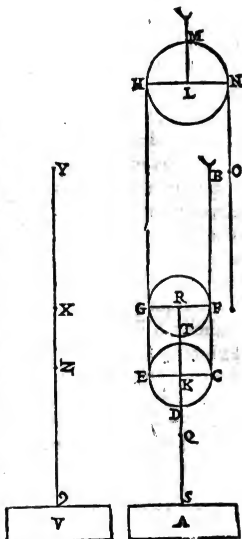
Et si funis circa plures sit reuolutus orbiculos: similiter ostendetur, potentiam mouere pondus vectibus horizonti semper æquidistantibus: & vectes orbiculorum trochleæ superioris semper esse, vt HN, quorum fulcimenta erunt semper in medio: vectes autem orbiculorum trochleæ inferioris semper existere, vt EC: quorum fulcimenta erunt in extremitatibus vectium.

Iisdem positis, spatium potentiæ duplum est spatij ponderis.

Sit motum centrum K vsque ad centrum R: & orbiculus sit FTG. deinde per centrum R ducatur GF ipsi EC æquidistans: tangēt funes EH CB orbiculum in GF punctis. fiat denique RQ æqualis KS. dum igitur K erit in R; pondus A; scilicet punctum S erit in Q. & dum centrum orbiculi est in R, sit potentia in O mota in P. & quoniam funis BCDEHMNO est æqualis funi BFTGHMNP; est enim idem funis; & FTG æqualis est CDE; demptis igitur communibus BF, & GHMNO, erit reliquus OP ipsis FC EG simul sumptis æqualis: & per consequens duplus KR, & QS. & cùm OP sit spatium potentiæ motæ, & SQ spatiū ponderis moti; erit spatium potentiæ duplum spatij ponderis. quod erat ostendēdum.

Præterea potentia idem pondus in æquali tempore per dimidium spatium mouebit fune circa duos orbiculos reuoluto, quorum vnus sit trochleæ superioris, alter verò sit trochleæ ponderi alligatæ; quàm sine trochleis: dummodo ipsius potentiæ lationes sint æqualiter veloces.

Iisdem

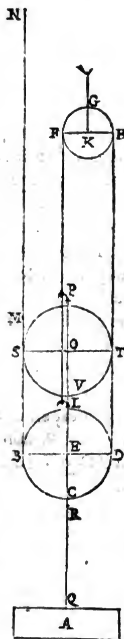


Iisdem namque positis, sit pondus V æquale ipsi A, cui alligatus sit funis X 9; sitque potentia in X mouens pondus V; quæ dum pondus mouet, perueniat in Y: fiantque X Y Z 9 ipsi O P æquales; erit Z 9 dupla Q S. & si vtriusque potentiæ velocitates motuum sint æquales; patet pondus V duplum pertransire spatium in eodem tempore eius, quod pertransit pondus A. in eodem enim tempore potentia in X peruenit ad Y, & potentia in O ad P; ponderaque similiter in Z Q quod erat demonstrandum.

PROPOSITIO XIII.

Fune circa singulos duarum trochlearum orbiculos, quarum altera supernè, altera verò infernè, ponderique alligata fuerit, reuoluto; altero etiam eius extremo inferiori trochleæ religato, altero autem à mouente potentia detento: erit decursum trahentis potentiæ spatium, moti ponderis spatij triplum.

Sit

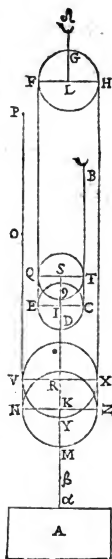


Sit pondus A; sit BCD orbiculus trochleæ ponderi A ex EQ suspenso alligatæ, sitque orbiculi centrum E; sit deinde FGH orbiculus trochleæ sursum appensæ, cuius centrum K; sitque funis LFGH DCB M circa omnes reuolutus orbiculos, trochleæque inferiori in L religatus: sitque in M potentia mouens. dico spatium decursum potentia in M, dum mouet pondus, triplum esse spatij moti ponderis A. Moueatur potentia in M vsque ad N; & centrum E sit motum vsque ad O; & L vsque ad P; atque pondus A, hoc est punctum Q vsque ad R; orbiculusque motus, sit TSV. ducantur per EO lineæ ST BD horizonti æquidistantes quæ inter se se quoque æquidistantes erunt. quoniam autem dum E est in O, punctum Q est in R: erit EQ æqualis OR, & EO ipsi QR æqualis; similiter LQ æqualis erit PR, & LP ipsi QR æqualis. tres igitur QR EO LP inter se se æquales erunt; quibus etiam sunt æquales BS DT. & quoniam funis LFGHDCBM æqualis est funi PFG HTVSN, cùm sit idem funis, & qui circa semicirculum TVS est æqualis funi circa semicirculum BCD; demptis igitur communibus PFGH T, & SM; erit reliquus MN tribus BS LP DT simul sumptis æqualis. BS verò LP DT simul tripli sunt EO, & ex consequenti QR. spatium igitur MN translatæ potentiæ spatij QR ponderis moti triplum erit. quod erat demonstrandum.

Tempus quoque huius motus manifestum est, eadem enim potentia in æquali tempore spatio secundùm triplum ampliori sine huiusmodi trochleis idem pondus mouebit, quàm cum eisdem hoc modo accõmodatis. spatium ponderis sine trochleis moti æquale est spatio potentiæ. & hoc modo in omnibus inueniemus tempus.

PROPOSITIO XIIII.

Fune circa tres duarum trochlearum orbiculos, quarum altera superne vnico dumtaxat, altera verò infernè, duobus autem insignita orbiculis, ponderique alligata fuerit, reuoluto; altero eius estremo alicubi religato, altero autem à potentia pondus mouente detento: erit decursum trahentis potentiæ spatiũ moti ponderis spatij quadruplum.



Sit pondus A, sint duo orbiculi quorum centra K I trochleæ ponderi alligat K α; ita vt pondus motum trochleæ sursum, & deorsum semper sequatur: sit deinde orbiculus, cuius centrum L, trochleæ sursum appensæ in δ; sitque funis circa omnes orbiculos circumuolutus BCDEFGH ZMN O, religatusque in B; sitque potentia in O mouens pondus A. dico spatium, quod mouendo pertransit potentia in O, quadruplum esse spatij moti ponderis A. moueantur orbiculi trochleæ ponderi alligatæ; & dum centrum K est in R, centrum I sit in S, & pondus A, hoc est punctum α in β: erunt I S K R α β inter se se æquales, itemque K I ipsi R S erit æqualis. orbiculi enim inter se se eandem semper seruant distantiam; & K α ipsi R β æqualis erit. ducantur per orbiculorum centra lineæ FH QT EC VX N Z horizonti ęquidistantes, quæ tangent funes in F H QT EC VX NZ punctis, & inter se se quoq; æquidistantes, erunt: & E Q CT V N X Z non solum inter sę se, sed etiam ipsis I S K R α β æquales erunt. & dum centra K I sunt in R S, potentia in O sit mota in P. & quoniam funis DCD EFGHZMNO est æqualis funi BT 9 QFG HXYV P, est enim idem funis, & funes circa T 9 Q XYV semicirculos sunt æquales funibus, qui sunt circa CDE ZMN; Demptis igitur communibus BT, Q FGHX, et VO; erit OP æqualis ipsis VNXZ CT QE simul sumptis. quatuor verò VN ZX CT QE sunt inter se se æquales, & simul quadruplæ KR, & α β; quare OP quadrupla erit ipsius α β. spatium igitur potentiæ quadruplum est spatij ponderis. quod erat ostendendum.

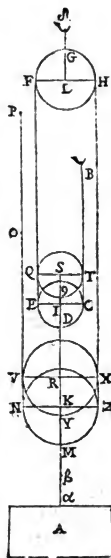
Et si

Et si funis in P circa alium adhuc reuoluatur orbiculum versus ♂, potentiaquè mouendo se deorsum moueat sursum pondus; similiter ostendetur spatium potentiæ quadruplum esse spatij ponderis.

Si verò funis in B circumuoluatur alteri orbiculo, qui deĩde trochleæ inferiori religetur; erit potentia in O sustinens pondus A subquintupla ponderis. & si in O sit potentia mouens põdus A; similiter demonstrabitur spatium potentiæ in O quintuplum esse spatij ponderis A.

9. Huius

Et si funis ita circa orbiculos aptetur, vt potentia in O sustinens pondus sit ponderis subsextupla; & loco potentiæ sustinentis ponatur in O potentia mouens pondus: eodem modo ostẽdetur spatium potentiæ sextuplum esse spatij põderis moti & sic procedendo in infinitum proportiones spatij potentiæ ad spatium ponderis moti quotcunque multiplices inuenientur.



COROLLARIVM I.

Ex his manifestum est ita se habere pondus ad potentiam ipsum sustinentẽ, sicuti spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti.

Vt si pondus A quintuplum sit potentiæ in O pondus A sustinentis; erit & spatium OP potentiæ pondus mouentis quintuplum spatij αβ ponderis moti.

COROL-

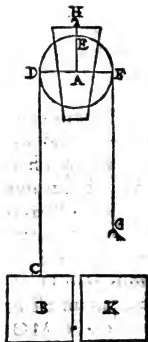
COROLLARIVM II.

Patet etiam per ea, quæ dicta sunt, orbiculos trochleæ, quæ ponderi est alligata, efficere; vt à moto pondere minus, quàm à trahente potentia describatur spatium; maiorique tempore datum æquale spatium describi, quàm sine illis. quod quidem orbiculi trochleæ superioris non efficiunt.

Multiplici ostensa ponderis ad potentiam proportionẽ, iam ex aduerso potentiæ ad pondus proportio multiplex ostendatur.

PROPOSITIO XV.

Si funis orbiculo trochleæ à potentia sursum detentæ fuerit circumuolutus; altero eius extremo alicubi religato, alteri verò pondere appenso; dupla erit ponderis potentia.



Sit trochlea habens orbiculum, cuius cẽtrum A & sit pondus B alligatum funi CD EFG, qui circa orbiculum sit reuolutus, ac tandem religatus in G: sitque potentia in H sustinens pondus. dico potentiam in H duplam esse ponderis B. ducatur DF per centrum A horizonti æquidistãs. quoniam igitur potentia in H sustinet trochleam, quæ sustinet orbiculum in eius centro A, qui põdus sustinet; erit potentia sustinens orbiculũ, ac si in A constituta esset; ipsa ergo in A existente, pondere verò in D appenso, funique CD religato; erit DF tanquam vectis, cuius fulcimentum erit F, pondus in D, & potentia in A. potentia verò ad pondus est, vt DF ad FA, & DF dupla est ipsius FA; Potentia igitur in A, siue in H, quod idem est, ponderis B dupla erit. quod demonstrare oportebat. 3. Huius. de vecte.

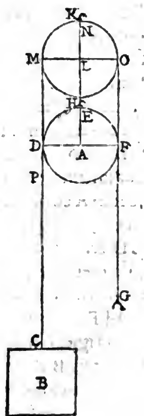
Præterea considerandum occurrit, cùm hæc omnia maneant, idẽ esse vnico existente fune CDEFG hoc modo orbiculo circumuoluto, ac si duo essent funes CD FG in vecte siue libra DF alligati.

ALITER.

Iisdem positis. si in G appensum esset pondus K æquale ponderi B, pondera B K æqueponderabunt in libra D F, cuius centrum A. potentia verò in H sustinens pondera B K est ipsis simul sumptis æqualis, & pondera B K ipsius B sunt dupla; potentia ergo in H ponderis B dupla erit, & quoniam funis religatus in G nihil aliud efficit, nisi quòd pondus B sustinet, ne descendat; quod idem efficit pondus K in G appensum: potentia igitur in H sustinens pondus B, fune religato in G, dupla est ponderis B. quod demonstrare oportebat.

PROPOSITIO XVI.

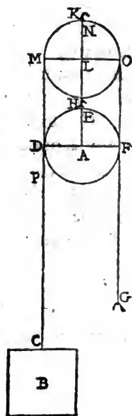
Iisdem positis si in H sit potentia mouens pondus, mouebit hæc eadem vecte horizonti semper æquidistante.



Hoc etiam (sicut in superioribus dictum est) ostendetur. moueatur enim orbiculus sursum, positionemque habeat M N O, cuius centrum L: & per L ducatur M L O ipsi D F, & horizonti æquidistans. & quoniam funes tangunt circulum M O N in punctis M O; ideo cùm potentia in A, seu in H, quod idem est, moueat pondus B in D appensum vecte D F, cuius fulcimentum est F; semper adhuc remanebit alius vectis, vt M O horizonti æquidistans, ita vt semper potentia moueat pondus vecte horizonti æquidistante, cuius fulcimentum est semper in linea O G, & pondus in M C, potentiaque in centro orbiculi.

Iisdem positis, spatium ponderis moti duplum est spatij potentiæ mouentis.

Sit

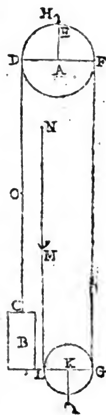


Sit motus orbiculus à centro A vsque ad cẽtrum L: & pondus B, hoc est punctum C, in eodem tempore sit motum in P: & potentia in H vsque ad K: erit AH ipsi LK æqualis, & AL ipsi HK. & quoniam funis CDEFG est æqualis funi PMNOG, idem enim est funis, & funis circa semicirculum MNO æqualis est funi circa semicirculum DEF: demptis igitur communibus DP FG, erit PC æqualis DM FO simul sumptis, qui funes sunt dupli ipsius AL, & consequenter ipsius HK. spatium ergo ponderis moti CP duplum est spatij HK potentiæ. quod oportebat demonstrare.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, idem pondus trahi ab eadem potentia in æquali tempore per duplum spatium trochlea hoc modo accommodata, quàm sine trochlea; dummodo ipsius potentiæ lationes in velocitate sint æquales.

Spatium enim ponderis moti sine trochlea æquale est spatio potentiæ.



Si autem funis in G circa alium reuoluatur orbiculum; cuius centrum K; sitque huiusmodi orbiculi trochlea deorsum affixa, quæ nullum alium habeat motum, nisi liberam orbiculi circa axem reuolutionem; funisque religetur in M; erit potentia in H sustinens pondus B similiter ipsius ponderis dupla. quod quidem manifestum est, cùm idem prorsus sit, siue funis sit religatus in M, siue in G. orbiculus enim, cuius centrum K, nihil efficit; penitusquè inutilis est.

Si verò sit potentia in M sustinens pondus B, & trochlea superior sit sursum appensa: erit potentia in M æqualis ponderi B.

Quoniam enim potentia in G sustinens pondus B æqualis est ponderi B, & ipsi potentiæ in G æqualis est potentia in L; est enim G L vectis, cuius fulcimentum est K, & distantia G K distantiæ K L est æqualis; erit igitur potentia in K L est æqualis; erit igitur potentia in L, siue (quod idem est) in M, ponderi B æqualis. 1. Huius.

Huiusmodi autem motus fit vectibus D F L G, quorum fulcimenta sunt K A, & pondus in D, & potentia in F. sed in vecte L G potentia est in L, pondus verò, ac si esset in G.

Si deinde in M sit potentia mouens pondus, transferaturque potentia in N, pondus autem motum fuerit vsque ad O; erit M N spatium potentiæ æquale spatio C O ponderis. Cùm enim funis M L G F D C æqualis sit funi N L G F D O. est enim idem funis; dempto communi M L G F D O; erit spatium M N potentiæ æquale spatio C O ponderis.

Et si funis in M circa plures reuoluatur orbiculos, semper erit potentia altero eius extremo pondus sustinens æqualis ipsi ponderi. spatiaque ponderis, atque potentiæ mouentis semper ostendetur æqualia.

PRO-

PROPOSITIO. XVII.

Si vtriusque duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum vna supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ibique affixa, constituta fuerit, funis circumducatur; altero eius extremo superiori trochleæ religato, alteri verò pondere appenso; tripla erit ponderis potentia.

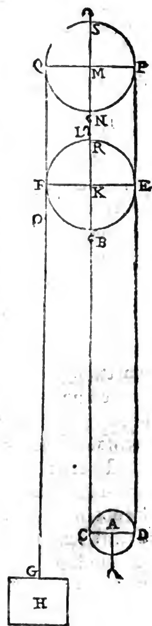


Sit orbiculus, cuius centrum A, trochleæ infernè affixæ; & sit funis B C D E F G non solum huic orbiculo circumuolutus, verùm etiam orbiculo trochleæ superioris, cuius cẽtrum K: sitque funis in B superiori trochleę religatus: & in G sit appensum pondus H, potentiaque in L sustineat pondus H. dico potentiam in L triplam esse ponderis H. si enim duę essent potentię pondus H sustidentes, vna in K, altera in B, erunt vtręque simul triplę ponderis H: potentia enim in K dupla est ponderis H, & potentia in B ipsi ponderi ęqualis. & quoniam sola potentia in L vtrisque scilicet potentię in K B est ęqualis. sustinet enim potentia in L; tùm potentiam in K, tùm potentiam in B: idemquè efficit potentia in L, ac si duę essent potentię vna in K, altera in B: Tripla igitur erit potentia in L ponderis H. quod demonstrare oportebat.

15. Huius. In pręcedenti.

Si

Si autem in L ſit potentia mouens pondus. dico ſpatium ponderis moti triplum eſſe ſpatij potentiæ motæ.



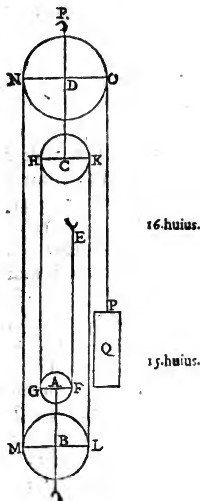
Moueatur centrum orbiculi K vſque ad M; cuius quidem motus ſpatium motæ potentiæ ſpatio eſt æquale, ſicuti ſupra dictum eſt: & quando K erit in M, B erit in N: & NB æqualis erit MK: & dum K eſt in M, ſit pondus H, hoc eſt punctum G motum in O: & per MK ducantur EF PQ horizonti æquidiſtantes: erit vnaquæque EP BN FQ ipſi KM æqualis. & quoniam funis BCDEFG æqualis eſt funi NCDPQO; idem enim eſt funis: & funis circa ſemicirculum ERF æqualis eſt funi circa ſemicirculum PSQ: demptis igitur communibus BCDE, & FO, erit OG tribus QF NB PE ſimul ſumptis æqualis. ſed QF NB PE ſimul triplæ ſunt MK, hoc eſt ſpatij potentiæ motæ: ſpatium ergo GO ponderis H moti triplum eſt ſpatij potentiæ motæ. quod oſtendere oportebat.

In præcedenti.

PRO-

PROPOSITIO XVIII.

Si vtriusque duarum trochlearum binis orbiculis, quarum altera supernè, à potentia sustineatur, altera verò inferne, ibique annexa, collocata fuerit, funis circumnectatur; altero eius extremo alicubi, non autem superiori trochleæ religato, alteri verò pondere appenso; quadrupla erit ponderis potentia.



Sit trochlea inferior, duos habens orbiculos, quorum centra A B; sitquè trochlea superior duos similiter habens orbiculos, quorum centra C D; funisque EFGHKLMNOP sit circa omnes orbiculos reuolutus, qui sit religatus in E; & in P appendatur pondus Q; sitque potentia in R. dico potentiam in R quadruplam esse põderis Q. Cùm enim si duæ intelligantur potentiæ, vna in K, altera in D, potentia in K sustinens pondus Q fune KLMNOP æqualis erit ponderi; erunt duæ simul potentiæ, vna in D, altera in K, pondus Q sustinentes, triplę eiusdem ponderis. Potentia verò in C dupla est potentiæ in K, & per consequens ponderis Q: idem enim est, ac si in K appensum esset pondus æquale ponderi Q. cuius dupla est potentia in C; duæ igitur potentiæ in DC quadruplæ sunt ponderis Q. & cùm potentia in R orbiculis sustineat pondus Q, erit potentia in R, ac si duæ essent potentiæ, vna in D, altera in C, & vtræque simul pondus Q sustinerent. ergo potentia in R quadrupla est ponderis Q. quod oportebat demonstrare.

16. huius.

15. huius.

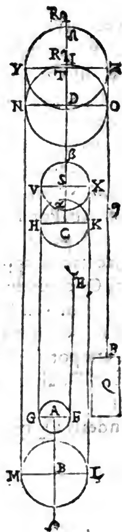
COROL-

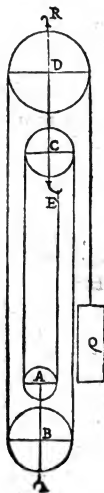
COROLLARIVM.

Ex quo patet, si funis fuerit religatus in G, & circa orbiculos, quorum centra sunt B C D reuolutus; potentiam in R pondus sustinentem similiter ponderis Q quadruplam esse. orbiculus enim, cuius centrum A, nihil efficit.

Si autem in R sit potentia mouens pondus. dico spatium ponderis moti quadruplum esse spatij potentiæ.

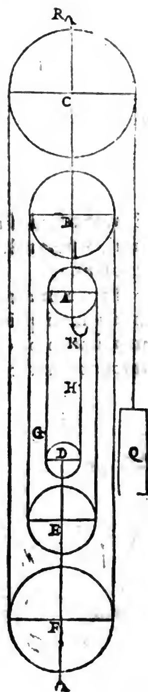
Moueantur centra C D orbiculorum vsque ad S T; erunt ex superius dictis C S D T spatio potentiæ æqualia; & per C S D T ducantur H K V X N O Y Z horizonti æquidistantes; & dum centra C D sunt in S T, sit pondus Q, hoc est punctum P motum in 9. & quoniam funis E F G H K L M N O P æqualis est funi E F G V X L M Y Z 9; cùm sit idem funis: & funes circa semicirculos N I O H α K sunt æquales funibus, qui sunt circa semicirculos Y δ Z V β X; demptis igitur communibus E F G H K L M N & O 9; erit P 9 ipsis N Y Z O V H X K simul sumptis æqualis. quatuor autem N Y Z O V H X K simul quadrupli sunt D T, hoc est spatij potentiæ; spatiũ igitur P 9 ponderis quadruplum est spatij potẽtiæ. quod demonstrandum fuerat.





Si autem funis sit religatus in E trochleæ superiori, & potentia in R sustineat pondus Q; erit potentia in R ponderis Q quintupla. & si in R sit potentia mouens pondus; erit spatium ponderis moti quintuplum spatij potentiæ. quæ omnia simili modo ostendentur, sicut in præcedentibus demonstratum est.

Si verò potentia in R sustineat pondus Q trochlea tres orbiculos habente, quorum centra sint A B C; & sit alia trochlea inferne affixa duos, vel tres orbiculos habens, quorum centra D E F; sitque funis circa omnes orbiculos reuolutus, siue in G, siue in H religatus; similiter ostendetur potentiam in R sexcuplam esse ponderis Q. Et si in R sit potentia mouens pondus, ostendetur spatium ponderis moti sexcuplum esse spatij potentiæ.



Et si funis sit religatus in K trochleæ superiori, & in R sit potentia pondus sustinés, simili modo ostendetur potentiam in R septuplam esse ponderis Q.

Et si in R sit potentia mouens, ostendetur spatium ponderis Q septuplum esse spatij potentiæ. atque ita in infinitum omnis potentiæ ad pondus multiplex proportio inueniri poterit. semperque ostendetur, ita esse pondus ad potentiam ipsum sustinentem, sicuti spatium potentiæ pondus mouentis ad spatium ponderis moti.

Vectium autem ipsorum orbiculorum motus in his fit hoc modo, videlicet vectes orbiculorum trochleæ superioris mouentur, vti dictum est in decima sexta huius; hoc est habent fulcimentum in extremitate, potentiam in medio, pondus in altera extremitate appensum. vectes verò trochleæ inferioris habent fulcimentum in medio, pondus, & potentiam in extremitatibus.

COROLLARIVM.

Manifestum est in his, orbiculos trochleæ superioris efficere, vt pondus moueatur maiori potentia, quàm sit ipsum pondus, & per maius spatium potentię spatio, & per æquale tempore minori; quod quidem orbiculi trochleæ inferioris non efficiunt.

Alio quoque modo hanc potentiæ ad pondus multiplicem proportionem inuenire possumus.

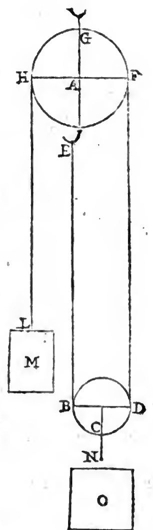
PROPOSITIO. XVIIII.

Si vtriusque duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè appensa, altera verò infernè, à sustinente potentia rententa fuerit, funis circumuoluatur; altero eius extremo alicubi religato, alteri autem pondere appenso; dupla erit ponderis potentia.

Sit orbiculus trochleę supernè appensæ, cuius centrum sit A; & BCD sit trochleæ inferioris; sit deinde funis EBCDFGHL religatus in E; & in L sit appensum pondus M; sitque potentia in N sustinens pondus M. dico potentiam in N duplam esse ponderis M. Cum enim supra ostensum sit potentiam in L, quæ pondus, exépli gratia; O sustineat in N appensum, subduplam esse eiusdem pon- 3. Huius.
deris; potentia igitur in N ponderi O æqualis pondus M potentiæ in L æquale sustinebit; ponderisque M dupla erit. quod demonstrare oportebat.

ALITER.

1. Huius. Iisdem positis. Quoniam potentia in F, seu in D, quod idem est, æqualis est ponderi M; & BD est vectis, cuius fulcimentum est B, & potentia in N est, ac si esset in medio vectis, & pondus æquale ipsi M, ac si esset in D propter funem FD; quod idem est, ac si BCD esset orbiculus trochleæ superioris, pondusque appensum esset in fune DF, sicut in decimaquinta, decimasexta dictum est; ergo potentia in N dupla est ponderis M. quod erat ostendendum.



Si autem in N sit potentia mouens pondus M, erit spatium ponderis M duplum spatij potentię in N. quod ex duodecima huius manifestum est; spatium enim puncti L deorsum tẽdentis duplum est spatij N sursum; erit igitur è conuerso spatium potentiæ in N deorsum tendentis dimidium spatij ponderis M sursum moti.

Sicut autem ex tertia, quinta, septima huius, &c. colligi possunt ponderis O ration L quotcunque multiplices ipsius potentiæ ines, eodẽ quoque modo ostendi poterunt potentiæ in N pondus sustinentis ponderis M quotcunque multiplices. Atque ita ex decimatertia decimaquarta rationes ostendentur quotcunque multiplices spatij ponderis M ad spatium potentiæ mouentis in N constitutæ.

Poterit quoque ex decimaseptima decimaoctaua huius multiplex inueniri proportio, quam habet potentia pondus sustinens ad ipsum pondus; sicut proportio potentiæ in N ad pondus M ex decimaquinta, & decimasexta ostendebatur: inuenieturque ita esse pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis.

Vectium motus in his fit hoc modo, videlicet vectes orbiculorum trochleæ inferioris mouentur, vt vectis BD, quæ mouetur, ac si B esset fulcimentum, & pondus in D, & potentia in medio. Vectes verò orbiculorũ trochleæ superioris mouentur, vt FH, cuius fulcimentum est in medio, pondus in H, & potentia in F.

CO-

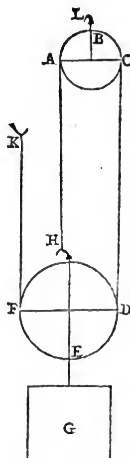
COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, orbiculos trochleæ inferioris in his efficere, vt pondus maiori potentia moueatur, quàm sit ipsum pondus, & per maius spatium spatio potentiæ, & minori tempore per æquale. quod quidem orbiculi superioris troclea non efficiunt.

Cognitis proportionibus multiplicibus, iam ad superparticulares accedendum est.

PROPOSITIO. XX.

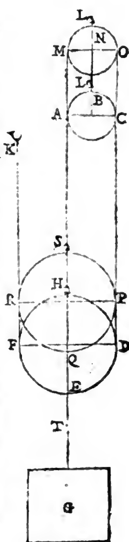
Si vtriusque duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ponderique alligata, constituta fuerit, funis reuoluatur; altero eius extremo alicubi, altero verò inferiori trochleæ religato; pondus potentiæ sesquialterum erit.



Sit ABC orbiculus trochleæ superioris, & DEF trochleæ inferioris ponderi G alligatæ; sitque funis HABCDEFK circa orbiculos reuolutus, qui sit religatus in K, & in H trochleæ inferiori; sitque potentia in L sustinens pondus G. dico pondus potentiæ sesquialterum esse. Quoniam enim vterque funis CD AH tertiam sustinet partem ponderis G, erit vnaquequè potentia in DH subtripla ponderis G; quibus simul assumptis est æqualis potentia in L: potentia enim L dupla est potentiæ in D, & eius, quæ est in H. quare potentia in L subsesquialtera est ponderis G. pondus ergo G ad potentiam in L est, vt tria ad duo; hoc est sesquialterum. quod demonstrare oportebat.

Si

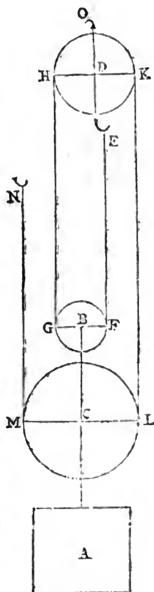
Si autem in L sit potentia mouens pondus. Dico spatium potentiæ spatij ponderis sesquialterum esse.



Iisdem positis, perueniat orbiculus A B C vsque ad M N O, & D E F ad P Q R; & H in S; & pondus G vsque ad T. Et quoniam funis H A B C D E F K est æqualis funi S M N O P Q R K, cùm sit idem funis; & funes circa semicirculos A B C M N O sunt inter se se æquales; qui verò sũt circa D E F P Q R similiter ĩter se ęquales; Demptis igitur A S C P R K communibus, erũt duo C O M A tribus D P H S F R æquales. sed vterq; C O A M seorsum est æqualis spatio potentiæ motæ. quare duo C O M A, simul spatij potentiæ dupli erunt: tresque D P H S F R simul simili modo spatij ponderis moti tripli erunt. dimidia verò pars, hoc est spatium potentiæ motæ ad tertiam, ad spatium scilicet ponderis moti ita se habet, vt duplum dimidij ad duplum tertij; hoc est, vt totum ad duas tertias, quod est vt tria ad duo. spatium ergo potentiæ in L spatij ponderis G moti sesquialterũ est. quod ostendere oportebat.

PROPOSITIO. XXI.

Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarum altera vnius tantùm orbiculi supernè à potentia sustineatur, altera verò duorum infernè, ponderique alligata, collocata fuerit, funis circumuoluatur; altero eius extremo alicubi, altero autem superiori trochleæ religato: pondus potentiæ sesquitertium erit.

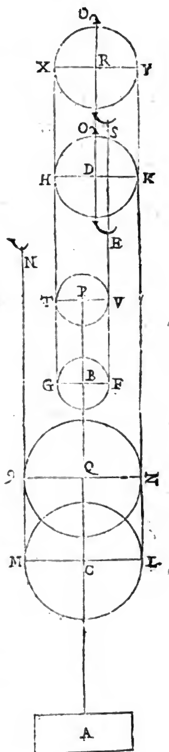


Sit pondus A trochleæ inferiori alligatum, quæ duos habeat orbiculos, quorum centra sint B C; superiorque trochlea orbiculum habeat, cuius centrum D; & sit funis EFGHKLMN circa omnes orbiculos reuolutus, qui religatus sit in N, & in E trochleæ superiori; sitquè potentia in O sustinens pondus A. dico pôdus potentiæ sesquitertium esse. Quoniam enim vnusquisque funis NM HG EF KL quartam sustinent partem ponderis A, & omnes simul totum sustinent pondus; tres HG EF KL simul tres sustinebunt partes ponderis A. quare pondus A ad hos omnes simul erit, vt quatuor ad tria: & cùm potentia in O idem efficiat, quod HG EF KL simul efficiunt; omnes enim sustinet; erit potentia in O tribus simul HG EF KL æqualis; & ob id pondus A ad potentiam in O erit, vt quatuor ad tria; hoc est sesquitertium. quod demonstrare oportebat.

Cor. 1. septimę huius.

Si verò in O sit potentia mouens pondus A. Dico spatium potentiæ in O decursum spatij ponderis A moti sesquitersium esse.

Iisdem



Iisdem positis, sit centrum B motum in P; & C vsque ad Q; & D in R; & E in S eodem tempore: & per centra ducantur ML 9 Z FG TV HK XY horizonti, & inter se se æquidistantes. Similiter, vt in præcedente ostendetur tres XH SE YK quatuor TG VF ZL 9M æquales esse. & quoniam tres XH SE YK simul triplæ sunt spatij potentiæ, quatuor verò TG VF ZL 9M simul quadruplæ sunt spatij pōderis moti; erit spatium potentiæ ad spatium ponderis, vt tertia pars ad quartam. sed tertia pars ad quartam est, vt tres tertiæ ad tres quartas, hoc est, vt totum ad tres quartas; quod est, vt quatuor ad tria. spatium ergo potentiæ spatij ponderis moti sesquitertiū est. quod erat demonstrādum.

Si verò funis in E per alium circumuoluatur orbiculum, qui deinde trochleæ inferiori religetur; similiter ostendetur proportionem ponderis ad potentiam in O pondus sustinentem sesquiquartam esse. quòd si in O sit potentia mouens pondus, ostendetur spatium potentiæ spatij ponderis sesquiquartū esse. & sic in infinitum procedendo quamcūque superparticularem proportionem ponderis ad potentiam inueniemus; semperque reperiemus, ita esse pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti.

Motus verò vectium fit hoc modo, videlicet vectis ML fulcimentum est M, cùm funis sit religatus in N, & pondus in medio, & potentia in L. quia verò punctum L tendit sursum, quod à fune KL mouetur, idcirco K sursum mouebitur, & vectis HK fulcimentum erit H, pondus ac si essent in K, & potentia in medio; vectis autem FG fulcimentum erit G, pōdus in medio, & potētia in F. pūctū enim F sursum mouetur à fune EF. Pręterea G in orbiculo deorsum tēdit, quia H quoque in eius orbiculo deorsum mouetur.

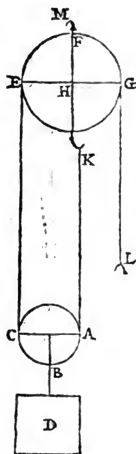
PRO-

PROPOSITIO XXII.

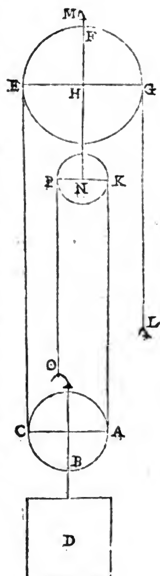
Si utrisque duarum trochlearum singulis orbiculis, quarum altera supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ponderique alligata, collocata fuerit, circumducatur funis; altero eius extremo alicubi, altero autem superiori trochleæ religato. erit potentia ponderis sesquialtera.

Sit orbiculus ABC trochleæ ponderi D alligatæ; & EFG trochleæ superioris, cuius centrum H; sit deinde funis KABCEFGL circa orbiculos reuolutus, & religatus in L, & in K trochleę superiori; sitque potentia in M sustinens pondus D. dico potentiam ponderis sesquialteram esse. Quoniam enim potentia in E sustinens pondus D subdupla est ponderis D, potentiæ verò in E dupla est potentia in H; erit potentia in H ponderi D æqualis; & cùm potentia in K subdupla sit ponderis D; erunt vtræque simul potentiæ in H K sesquialteræ ponderis D. Itaque cùm potentia in M duabus potentijs in HK simul sumptis sit æqualis quemadmodum in superioribus ostensum est, erit potentia in M sesquialtera ponderis D. quod oportebat demonstrare.

2. Huius.
Ex 15. huius.
2. Cor.
2. Huius.



Si verò in M sit potentia mouens pondus, similiter vt in præcedentibus, ostendetur, spatiũ ponderis spatij potentiæ sesquialterum esse.



Et si funis in K per alium circumuoluatur orbiculum, cuius centrum sit N; qui deinde trochleæ inferiori religetur in O; & potentia in M sustineat pondus D. dico proportioné potentiæ ad pondus sesquitertiam esse.

5.Huius. Ex 15.huius.

Quoniam enim potentia in E sustinens pondus D fune E C B A K P O subtripla est ipsius autem E dupla est potentia in H; erit potentia in H subsesquialtera ponderis D. simili quoque modo quoniam potentia in O, quæ est, ac si esset in centro orbiculi A B C, subtripla est ponderis D: ipsius autem O dupla est potentia in N; erit quoque potentia in N subsesquialtera ponderis D. quare duæ simul potentiæ in H N pondus D superant tertia parte, se se habentque ad D in ratione sesquitertia: & cùm potentia in M duabus sit potentijs in H N simul sumptis æqualis, superabit itidem potentia in M pondus D tertia parte. ergo proportio potentiæ in M ad pondus D sesquitertia est quod demonstrare oportebat.

3.15.Huius.

Si autem in M sit potentia mouens pōdus, simili modo ostendetur spatium ponderis D spatij potentiæ in M sesquitertium esse.

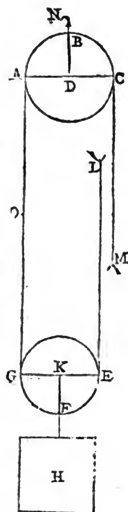
Et si funis in O per alium circumuoluatur orbiculum, qui trochleæ superiori deinde religetur, eodem modo demōstrabimus proportionem potentiæ in M pondus sustinentis ad pondus sesquiquartam esse. & si in M sit potentia mouens, similiter ostédetur spatium ponderis spatij potentiæ sesquiquartum esse. procedendoque hoc modo in infinitum quamcunque proportionem potentię ad pōdus superparticularem inueniemus; semperquè ostendemus potentiam pondus sustinentem ita esse ad pondus, vt spatium ponderis ad spatium potentiæ pondus mouentis.

Motus

Motus verò vectis EG est, ac si G esset fulcimentum, cùm funis sit religatus in L; pondus ac si in E esset appensum, & potentia in medio. Vectis verò CA fulcimentum est A pondus in medio, & potentia in C. & K fulcimentum est vectis PK, pondus in P, & potentia in medio. quæ omnia sicut in præcedenti ostendentur.

PROPOSITIO XXIII.

Si vtrisq; duarum trochlearũ singulis orbiculis, quarum altera supernè à potentia sustineatur, altera verò infernè, ponderique alligata, constituta fuerit, circumferatur funis; vtroque eius extremo alicubi, non autem trochleis religato; æqualis erit ponderi potentia.



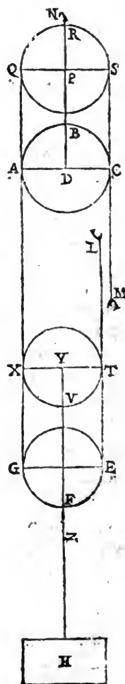
Sit orbiculus trochleæ superioris ABC, cuius centrum D; & EFG trochleæ ponderi H alligatæ, cuius centrum K; & sit funis LEFGABCM circa orbiculos reuolutus, religatusque in LM; sitque potentia in N sustinens pondus H. dico potentiam in N æqualem esse ponderi H. Accipiatur quoduis punctum O in AG. & quoniam si in O esset potentia sustinens pondus H, subdupla esset ponderis H, & potentiæ in O dupla est ea, quæ est in D, siue (quod idem est) in N; erit potentia in N ponderi H æqualis. quod demonstrare oportebat.

2. Huius. Ex 15. huius.

Et si in N sit potentia mouens pondus. Dico spatium potentiæ in N æquale esse spatio ponderis H moti.

11.huius. 16.huius. Quoniam enim ſpatium puncti O moti, duplum eſt, tùm ſpatij ponderis H moti, tùm ſpatij potentię in N motæ; erit ſpatium potentiæ in N ſpatio ponderis H æquale.

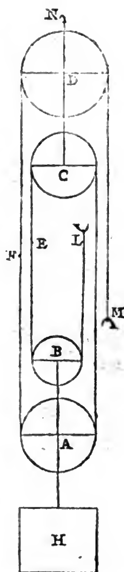
ALITER.



Iiſdem poſitis, transferatur centrum orbiculi A B C vſque ad P; orbiculuſque poſitionem habeat Q R S; deinde eodem tempore orbiculus E F G ſit in T V X, cuius centrum ſit Y; & pondus peruenerit in Z. ducantur per orbiculorum centra lineæ G E T X A C Q S horizonti æquidiſtantes. & ſicut in alijs demonſtratum fuit, duo funes A Q C S duobus X G T E æquales erunt; ſed A Q C S ſimul dupli ſunt ſpatij potentiæ motæ; & duo X G T E ſimul ſunt ſimiliter dupli ſpatij ponderis; erit igitur ſpatium potentiæ ſpatio ponderis æquale. quod demonſtrare oportebat.

Quod

Quod etiam si vtraque trochlea duos habuerit orbiculos, quorum centra sint ABCD, funisque per omnes circumuoluatur, qui in LM religetur: similter ostendetur potentiam in N æqualem esse ponderi H. vnaquęque enim potẽtia in EF sustinens pondus subquadrupla est põderis: & potentiæ in CD duplæ sunt earum, quæ sunt in EF: erit vnaquæque potentia in CD subdupla ponderis H. quare potentiæ in CD simul sumptæ ponderi H erunt æquales. & quoniam potentia in N duabus in CD potentijs est æqualis: erit potentia in N ponderi H, æqualis.



Et si in N sit potentia mouens, simili modo ostendetur, spatium potentiæ æquale esse spatio ponderis.

Si autem vtraque trochlea tres, vel quatuor, vel quotcunque habeat orbiculos: semper ostendetur potentiam in N æqualem esse ponderi H: & spatium potentiæ pondus mouentis æquale esse spatio ponderis moti.

Vectium autem motus hoc pacto se habent: orbiculorum quidem trochleæ superioris, veluti AC in præcedenti figura fulcimentum est C, pondus verò in A appensum, & potentia in D medio. vectes autem orbiculorum trochleæ inferioris ita mouentur, vt ipsius GE fulcimentum sit E, pondus in medio appensum, & potentia in G.

PRO-

PROPOSITIO XXIIII.

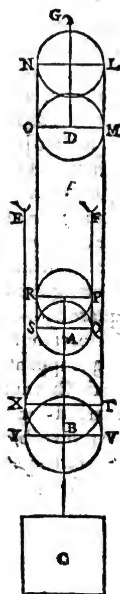
Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarum altera vnius duntaxat orbiculi supernè à potentia sustineatur, altera verò duorum infernè, ponderiq; alligata fuerit constituta, circundetur funis; vtroque eius extremo alicubi, sed non superiori trochleæ religato: duplum erit pondus potentiæ.

Sint A B centra orbiculorum trochleæ ponderi C alligatæ; D verò sit centrum orbiculi trochleæ superioris; sit deinde funis per omnes orbiculos circumuolutus, religatusque in EF; & sit potentia in G sustinens pondus C. dico pondus C duplum esse potentiæ in G. Quoniam enim si in H K duæ essent potentiæ pondus sustinentes duobus funibus orbiculis trochleæ inferioris tantùm circumuolutis, esset vtique vtraque potentia in KH subquadrupla ponderis C; sed potentia in G æqualis est potentijs in H K simul sumptis; vniuscuiusque enim potentiæ in H, & K dupla est: erit potentia in G subdupla ponderis C. pódus ergo potentiæ duplum erit. quod demonstrare oportebat.

Ex 7. huius.
Ex 15. huius.

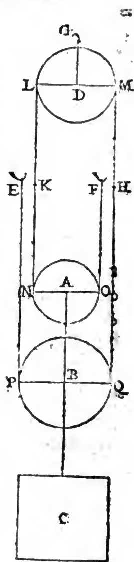
Et si

Et si in G sit potentia mouens pondus. Dico spatium potentiæ duplum esse spatij ponderis.



Iisdem positis, sint moti orbiculi, similiter demonstrabitur ambos illos LM NO æquales esse quatuor PQRS TV XY. sed LM NO simul dupli sunt spatij potentiæ in G motæ; & quatuor PQRS TV XY simul quadrupli sunt spatij pōderis moti. spatium igitur potentiæ ad spatium ponderis est tanquam subduplum ad subquadruplum. erit ergo potentiæ spatium ponderis spatij duplum.

Hinc



Hinc autem considerandum est quomodo fiat motus; quia, cùm funis sit religatur in F, vectis N O in prima figura habebit fulcimentum O, põdus in medio, & potentia in N. similiter quoniã funis est religatus in E, vectis P Q habebit fulcimentum P, & pondus in medio, & potentia in Q. idcirco partes orbiculorum in N, & Q sursum mouebũtur; orbiculi ergo non in eadem, sed in contrarias mouebuntur partes, videlicet vnus dextorsum, alter sinistrorsum. & quoniam potentiæ in N Q eædem sunt, quæ sunt in L M; potentiæ igitur in L M æquales sursum mouebuntur. vectis igitur L M in neutram mouebitur partem quare neque orbiculus circumuertetur. Itaque L M erit tanquam libra, cuius centrum D, ponderaque appensa in L M æqualia quartæ parti ponderis C; vnusquisque enim funis L N M Q quartam sustinet partem ponderis C. mouebitur ergo totus orbiculus, cuius centrum D, sursum; sed non circumuertetur.

Et si

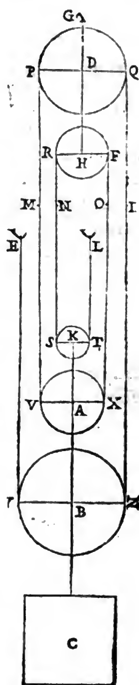
Et si funis in F circa alios duos voluatur orbiculos, quorum centra sint H K, qui deinde religetur in L; erit proportio ponderis ad potentiam sesquialtera.

Si enim quatuor essent potentiæ in M N O I, esset vnaquæque subsescupla ponderis C. quare quatuor simul potentiæ in M N O I quatuor sextæ erunt ponderis C. & quoniam duæ simul potentiæ in H D quatuor potentijs in M N O I sunt æquales; & potentia in G æqualis est potentijs in D H: erit potentia in G quatuor simul potentijs in M N O I æqualis; & ob id quatuor sextæ erit ponderis C. proportio igitur ponderis C ad potentiam in G sesquialtera est.

Ex 9. huius.

Et si in G sit potentia mouẽs, simili modo ostendetur spatium potentiæ spatij ponderis sesquialterum esse.

Et si funis in L adhuc circa duos alios orbiculos reuoluatur similiter ostendetur proportionem ponderis ad potentiam sesquitertiam esse. quòd si in G sit potentia mouens, ostendetur spatium potentiæ spatij ponderis sesquitertium esse, atque ita deinceps in infinitum procedendo, quamcunque proportionem põderis ad potentiam superparticularem inueniemus. semperque reperiemus ita esse pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis à potentia moti.



Motus vectium fit hoc modo, vectis Y Z, cùm funis sit religatus in E, habet fulcimentum in Y, pondus in B medio appensum, & potentia in Z. & vectis P Q habet fulcimentum in P potentia in medio, & pondus in Q. oportet enim orbiculos, quorum centra sunt B D in eandem partem moueri, videlicet vt QZ sursum moueantur. & quoniam funis religatus est in L, erit T fulcimentum vectis S T, qui pondus habet in medio, & potentia in S. & quia S mouetur sursum, necesse est etiam R sursum moueri; & ideo F

X erit

erit fulcimentum vectis FR, & pondus erit in R, & potentia in medio. orbiculi igitur, quorum centra sunt HK, in contrariam mouentur partem eorum, quorum centra sunt BD: quare partes orbiculorum PF in orbiculis deorsum tendent; videlicet versus XV. vectis igitur VX in neutram partem mouebitur, cùm P, & F deorsum moueantur; & VX erit tanquam vectis, in cuius medio erit pondus appensum, & in VX duæ potentiæ æquales sextæ parti ponderis C. potentiæ enim in MO hoc est funes PV FX sextam sustinent partem ponderis C. totus igitur orbiculus, cuius centrum A sursum vnà cum trochlea mouebitur; non autem circumuertetur.

PROPOSITIO XXV.

Si tribus duarum trochlearum orbiculis, quarum altera binis insignita rotulis à potentia supernè detineatur; altera verò vnius tantùm rotulæ infernè constituta, ac ponderi alligata fuerit, circumuoluatur funis; vtroque eius extremo alicuibi, non autem inferiori trochleæ religato: dupla erit ponderis potentia.

Sit pondus A trochleę inferiori alligatum, quę orbiculum habeat, cuius centrum sit B; trochlea verò superior duos orbiculos habeat, quorum cētra sint CD; sitque funis circa omnes orbiculos reuolutus, qui in E F sit religatus potentiaque sustinens pondus sit in G. dico potentiam in G ponderis A duplam esse. si enim in H K duę essent potentiæ pōdus sustinentes, esset vtraque subdupla ponderis A; sed potentia in D dupla est potentiæ in H, & potentia in C dupla potentiæ in K; quare duæ simul potentiæ in CD vtriusque simul potentiæ in HK duplę erunt. sed potentiæ in H K ponderi A sunt æquales, & potentiæ in CD ipsi potentię in G sunt etiam ęquales; potentia igitur in G ponderis A dupla erit. quod oportebat demonstrare. 2. Cor. 2. Huius. Ex 15. huius.

G C L M N O D H K E F P B Q A

Si autem in G sit potentia mouens pondus, similiter vt in præcedenti ostendetur spatium ponderis spatij potentiæ duplum esse.

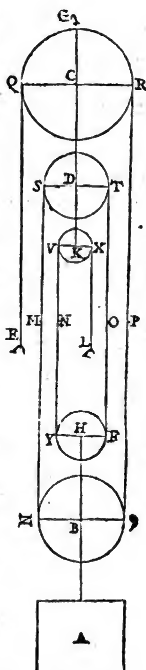
Hic quoq; considerandum est vectem PQ non moueri, quia vectis LM habet fulcimentum in L, potentia in medio, & pondus in M. vectis autē N O habet fulcimentum in O, potentia in medio, & pondus in N. quare M, & N sursum mouebuntur. in contrarias igitur partes orbiculi, quorum centra sunt CD mouentur. idcirco vectis P Q in neutram partem mouebitur; eritque, ac si in medio esset appensum pondus, & in P Q duæ potentiæ æquales dimidio pōderis A. vtraque enim potentia in H K subdupla est ponderis A. totus igitur orbiculus, cuius centrum B sursum mouebitur, sed non circumuertetur.

Et si funis in F duobus alijs adhuc circumuoluatur orbiculis, quorum centra sint HK, qui deinde religetur in L; erit proportio potentiæ in G ad pondus A sesquialtera.

Si enim in M N O P quatuor essent potentiæ pondus sustinentes, vnaquæque subquadrupla esset ponderis A: sed cùm potentia in K sit dupla potentiæ in N; erit potentia in K ponderis A subdupla. & quoniam potentia in D duabus in M O potentijs est æqualis; erit quoque potentia in D ponderis A subdupla, cùm autem adhuc potentia in C potentiæ in P sit dupla, erit similiter potentia in C ponderis A subdupla. tres igitur potentiæ in C D K tribus medietatibus ponderis A sunt æquales. quoniam autem potentia in G potentijs in C D K est æqualis, erit potentia in G tribus medietatibus ponderis A æqualis. Proportio igitur potentiæ ad pondus sesquialtera est.

Ex 7. huius.
15. huius.

Si verò in G sit potentia mouens, erit spatium ponderis spatij potentiæ sesquialterum.



Et si funis in L adhuc circa duos alios orbiculos reuoluatur, similiter ostendetur proportionem potentiæ ad pondus sesquitertiam esse. & sic in infinitum omnes proportiones potentiæ ad pōdus superparticulares inueniemus. ostēdemusq; potentiam pondus sustinentem ad pondus ita esse, vt spatium ponderis moti ad spatium potētiæ pondus mouentis.

Motus vectium fiet hoc modo, videlicet Q erit fulcimentum vectis QR, potentia in medio, pondus in R; & vectis Z9 fulcimentum erit Z, pondus in medio, potentiaque in 9. similiter X erit fulcimē tum vectis V X, potentia in medio, pondus in V. & quoniam V sursum mouetur, Y quoque sursum mouebitur; & vectis Y F fulcimētum erit F: quare F, & Z in orbiculis deorsum mouebuntur. & ob id vectis S T in neutram mouebitur partem: & S T erit tamquam libra, cuius centrum D, & pondera in S T æqualia quartæ parti pōderis A. vnusquisque enim funis S Z T F quartam sustinet partem ponderis A. orbiculus ergo, cuius centrum D, sursum mouebitur; non autem circumuertetur.

Hacte-

Hactenus proportiones ponderis ad potentiam multiplices, & submultiplices; deinde superparticulares, subsuperparticularesquè declaratę fuerunt: nunc autem reliquum est, vt proportiones inter pondus, & potentiam superpartientes, & multiplices superparticulares, multiplicesquè superpartientes manifestentur.

PROPOSITIO XXVI.

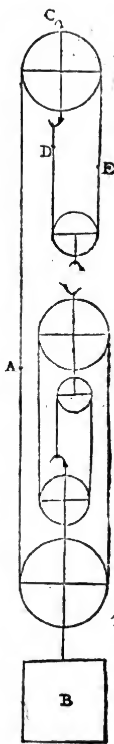
PROBLEMA.

Si proportionem superpartientem inuenire volumus, quemadmodum si proportio, quam habet pondus ad potentiam pondus sustinentem fuerit superbipartiens, sicut quinque ad tria.

Exponatur

Ex 9. huius. Exponatur potentia in A pondus B sustinés, proportionemque habeat pondus B ad potentiam in A, vt quinque ad vnum; hoc est, sit potẽtia in A subquintupla ponderis B: deinde eodẽ fune circa alios orbiculos reuoluto inueniatur

Ex 17. huius. potentia in C, quæ tripla sit potentiæ in A. & quoniam pondus B ad potentiam in A est, vt quinque ad vnum; & potentia in A ad potentiam in C est, vt vnum ad tria; erit pondus B ad potẽtiam in C, vt quinque ad tria; hoc est superbipartiens.



Et hoc modo omnes proportiones ponderis ad potentiam superpartientes inuenientur; vt si supertripartientem quis inuenire voluerit; eodẽ incedat ordine, fiat scilicet potentia in A sustinés pondus B subseptupla ipsius ponderis B; deinde fiat potentia in C ipsius A quadrupla; erit pondus B ad potentiam in C, vt septem ad quatuor; videlicet supertripartiens.

Si verò in C sit potentia mouens pondus erit spatiũ potentiæ spatij ponderis superbipartiens.

Spatium enim potentię in C tertia pars est

17. Huius spatij potentiæ in A, ita videlicet se habent, vt quinque ad quindecim; & spatium potentiæ in A

14. Huius quintuplum est spatij põderis B, hoc est, vt quindecim ad tria: erit igitur spatium potentiæ in C ad spatium ponderis B, vt quinque ad tria: videlicet superbipartiẽs. & semper ostendemus, ita esse spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis vt pondus ad potentiam pondus sustinentem.

Similique prorsus ratione proportionem potentiæ ad pondus superpartientem inueniemus. si enim C esset inferius, & in ipso appẽsum esset pondus; B verò superius, in quo esset potẽtia pondus in C sustinens, esset potentia in B superbipartiens ponderis in C appensi: cùm B ad A sit, vt quinque ad vnum; A verò ad C, vt vnum ad tria.

Si

Si autem multiplicem superparticulare inuenire voluerimus; vt proportio, quam habet pondus ad potentiam pondus sustinentem, sit duplex sesquialtera, vt quinque ad duo.

Eodem modo, quo superpartientes inuenimus, has quoque omnes multiplices superparticulares reperiemus. vt fiat pondus B ad potentiam in A, vt quinque ad vnum; potentia verò in C ad potentiam in A, vt duo ad vnum; quod fiet, si funis sit religatus in D non autem trochleæ superiori, vel in E: erit pondus B ad potentiam in C, vt quinque ad duo; hoc est duplum sesquialterum. Ex 9 huius. Ex 15.16. Huius.

Et è conuerso proportionem potentiæ ad pondus multiplicem superparticularem inueniemus; & sic in reliquis ostendetur, ita esse spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis, vt pondus ad potentiam pondus sustinentem.

Omnem quoque multiplicem superpartientem eodem modo inueniemus; vt sit proportio, quam habet pondus ad potentiam, sit duplex superbipartiens, vt octo ad tria.

Fiat potentia in A pondus B sustinens suboctupla ponderis B; & potentia in C potentiæ in A sit tripla; erit pondus B ad potentiã in C, vt octo ad tria. & è conuerso omnem potentiæ ad pondus proportionem multiplicem superpartientem inueniemus. & vt in ceteris reperiemus ita esse pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis. Ex 9. huius. Ex 17. huius.

Notandum autem est, quòd cùm in præcedentibus demostrationibus sępius dictum fuerit, potentiam pondus sustinentem ipsius põderis duplam esse, vel triplam, & huiusmodi; vt in decimaquinta huius ostensum est; quia tamen potentia non solum pondus, verùm etiã trochleam sustinet; idcirco maioris longè virtutis, maiorisque ipsi ponderi proportionis constituenda videtur ipsa potentia. quod quidem verum est, si etiam trochleæ grauitatem cõsiderare voluerimus sed quoniam inter potentiam, & pondus proportionem quærimus: ideo hãc trochleæ grauitatem omnisimus. quam siquis etiam considerare voluerit, vim ipsi potentiæ æqualem trochleæ addere poterit. Quod ipsum etiam in fune obseruari poterit. & sicut hoc in decimaquinta considerauimus, idem quoque in reliquis alijs cõsiderare poterimus.

Nouisse

Nouisse etiam oportet, quòd sicuti proportiones omnes inter potentiam, & pondus vnico fune inuentæ fuerunt; ita etiam pluribus funibus, trochleisquè eædem inueniri poterunt. vt si multiplicem superparticularem proportionem pluribus funibus inuenire voluerimus, veluti si proportio, quam habet pōdus ad potentiam pondus sustinētem, fuerit duplex sesquialtera, vt quinque ad duo; oportet hanc proportionem ex pluribus componere. vt (exempli gratia) ex proportione sesquiquarta, vt quinquè ad qua-

Ex 21. huius. tuor, & ex dupla, vt quatuor ad duo. exponatur igitur potentia in A pondus B sustinens, ad quam pondus proportionem habeat sesquiquartam, vt quinq; ad quatuor: deinde alio fune inueniatur potentia in

Ex 2. huius. C, cupla sit potentia in A. & quoniam B ad A est, vt quinque ad quatuor; & A ad C, vt quatuor ad duo; erit pondus B ad potentiam in C, vt quinque ad duo; hoc est proportionem habebit duplicem sesquialteram.

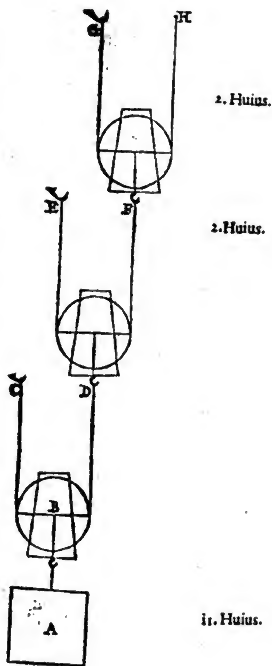


Et notandum est hanc quoque proportionem inueniri posse, si proportionem quinque ad duo ex pluribus cōponamus, vt quinque ad quindecim & quindecim ad viginti & viginti ad duo. Et hoc modo nō solum omnem aliam proportionem inueniemus, sed quamcunque multis, infinitisquè modus comperiemus. omnis enim proportio ex infinitis proportionibus componi potest. vt patet in commētario Eutocij in quartam propositionem secundi libri Archimedis de sphera, & cylindro.

Possumus quoque pluribus funibus, trochleis verò inferioribus tantùm, vel superioribus vti.

Sit

Sit pondus A, cui alligata sit trochlea orbiculum habens, cuius centrum B; religetur funis in C, qui circa orbiculũ reuoluatur, funisque perueniat in D: erit potentia in D sustinens pondus A subdupla ponderis A. deinde funis in D alteri trochleæ religetur, & circa huius trochleæ orbiculum alius reuoluatur funis, qui religetur in E, & perueniat in F; erit potentia in F subdupla eius, quod sustinet potentia in D; est enim ac si D dimidium ponderis A sustineret sine trochlea; quare potentia in F subquadrupla erit ponderis A. & si adhuc funis in F alteri trochleæ religetur, & per eius orbiculum circumuoluatur alius funis, qui religetur in G, & perueniat in H; erit potentia in H subdupla potentiæ in F. ergo potentia in H suboctupla erit ponderis A. & sic in infinitum semper subduplam potentiam præcedentis potentiæ inueniemus. 2. Huius. 2. Huius.

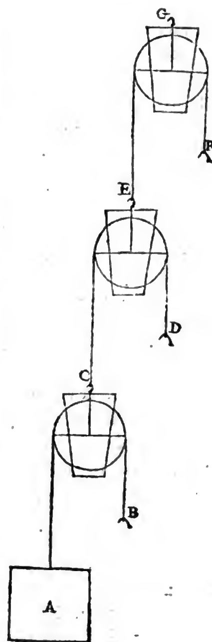


Et si in H sit potentia mouens, erit spatium potentiæ spatij ponderis octuplum. spatium enim D duplum est spatij ponderis A, & spatium F spatij D duplum; erit spatium F spatij ponderis A quadruplum. similiter quoniam spatium potentiæ in H duplum est spatij F, erit spatium potentiæ in H spatij ponderis A octuplum. 11. Huius.

Sit deinde pondus A funi alligatum, qui orbiculo trochleæ superioris sit circumuolutus, & religatus in B; sitque potentia in C sustinens pondus A: erit potentia in C ponderis A dupla, deinde C alteri funi religetur, qui per alterius trochleæ orbiculum circumuoluatur, & religetur in D; erit potentia in E dupla potentiæ in C. Quare potentia in E quadrupla erit ponderis A. & si adhuc E alteri funi religetur, qui etiam circa orbiculum alterius trochleæ reuoluatur, & religetur in F; erit potentia in G dupla potentiæ in E. ergo potentia in G octupla erit ponderis A. & sic in infinitū semper præcedentis potentiæ potentiam duplam inueniemus.

15.huius.

Ex eadem.



Si autem in G sit potentia mouens, erit spatium ponderis octuplum spatii potentiæ in G. spatium enim ponderis A duplum est spatii potentiæ in C, & C duplum est spatii ipsius E; quare spatium ponderis A spatii potentiæ in E quadruplum erit. similiter quoniam spatium E duplum est spatii potentiæ in G; erit ergo spatium ponderis A octuplum spatij potentiæ in G.

16.huius.

COROLLARIVM.

Ex his manifestum est maiorem semper habere proportionem spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti, quàm pondus ad eandem potētiam.

Hoc

Hoc autem ex ijs, quæ corollario quartæ huius de vecte dicta sunt, patet.

PROPOSITIO XXVII.

PROBLEMA.

Datum pondus à data potentia trochleis moueri.

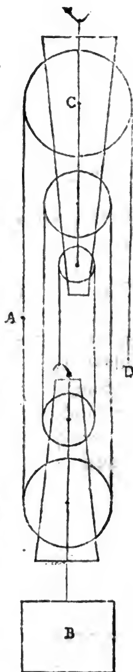
Data potentia, vel est maior, vel æqualis, vel minor dato pondere.

Et si est maior, tunc potentia, vel absque alio instrumento, vel fune circa orbiculum trochleæ sursum appensæ reuoluto datum pondus mouebit. Minor enim potentia; quã data, ponderi æqueponderat, data ergo mouebit, quod idẽ fieri potest iuxta omnes propositiones, quibus potentia pondus sustinens vel æqualis, vel minor pondere ostensa est. Ex 1. huius.



Si autem æqualis, pondus mouebit fune per orbiculum trochleę ponderi alligatæ circumuoluto. potentia enim sustinens pondus subdupla est ponderis, potentia igitur ponderi æqualis datum põdus mouebit. Quod etiam secũdùm propositiones quibus potentiam pondere minorem esse ostensum est, fieri potest. 2. Huius.





Si vero minor, si datum pōdus vt sexaginta, potentia verò mouens data sit tredecim, inueniatur potentia in A sustinens pondus B, quæ ponderis B sit subquintupla. & quoniam potētia in A pondus sustinens est vt duodecim; maior igitur potentia, quàm duodecim in A pondus B mouebit. Quare potentia vt tredecim in A pondus B mouebit. quod facere oportebat:

Ex 9. huius.

Animaduertendum quoque est in mouendis ponderibus, potentiam aliquando forsitan melius mouere mouendo se deorsum, quàm mouēdo se sursum. vt circũuoluatur adhuc funis per alium trochleæ superioris orbiculum, cuius centrum C, funisque perueniat in D; erit potentia in D sustinens pondus B similiter duodecim, quemadmodum erat in A. Ideo potentia vt tredecim in D pondus B mouebit. & quia mouet se deorsum, fortasse trahet facilius, quā in A; atque tempus est idem, sicut etiam erat in A.

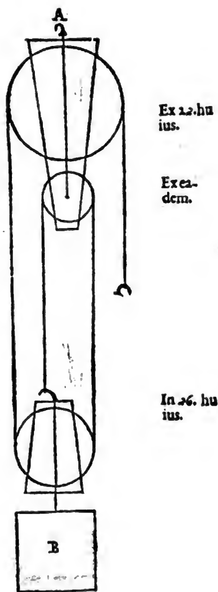
Ex 5. huius.

PROPOSITIO XXVIII.

PROBLEMA.

Propositum sit nobis efficere, potentiam pondus mouentem, & pondus per data spatia sibi inuicem longitudine commensurabilia moueri.

Sit



Sit datum ſpatium potentiæ, vt tria, ponderis verò, vt quatuor. inueniatur potentia in A pondus B ſuſtinens, quæ ponderis ſit ſeſquitertia, vt quatuor ad tria. ſi igitur in A ſit potentia mouens pondus; erit ſpatium ponderis ſpatij potentiæ ſeſquitertium, vt quatuor ad tria. quod facere oportebat.

Ex 22. huius.

Ex eadem.

In 26. huius.

Hoc autem & ex ijs, quæ dicta ſunt in vigeſimaſecunda, & in vigeſimaquinta huius efficere poſſumus ſolo fune. Quòd ſi pluribus funibus id efficere voluerimus, non ſolum multis, ſed infinitis modis hoc efficere poterimus, vt ſupra dictum eſt. Quare hoc affirmare poſſumus, quod quidem mirum eſſe videtur: videlicet.

COROLLARIVM. I.

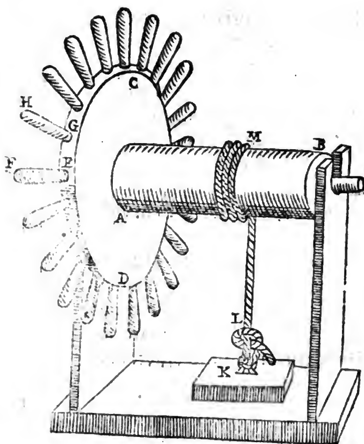
Ex his manifeſtum eſſe, Quamlibet datam in numeris proportionem inter pondus, & potentiam; & inter ſpatium ponderis moti, & ſpatium potentiæ motæ; infinitis modis trochleis inueniri poſſe.

COROLLARIVM. II.

Ex dictis etiam manifeſtum eſt, quò pondus facilius mouetur, eò quoque tẽpus maius eſſe; quò verò difficilius, eò minus eſſe. & è conuerſo.

DE

DE AXE IN PERITROCHIO.





ABRICAM, & constructionem huius instrumenti Pappus in octauo mathematicarum collectionum libro docet; axemque vocat AB, tympanum verò CD circa idem centrum, & scytalas in foraminibus tympani EF GH &c. ita vt potentia, quæ semper in scytalis est, vt in F, dum circumuertit tympanum, & axem, sursum moueat põdus K axi appensum fune LM circa axem reuoluto. Nobis igitur restat, vt ostendamus, cur magna pondera ab exigua virtute, quouè etiam modo hoc instrumento moueantur; temporis quinetiam, spatijque mouentis inuicem potentiæ, ac moti ponderis rationem aperiamus; huiusmodique instrumenti vsum ad vectem reducamus.

PROPOSITIO I.

Potentia pondus ſuſtinens axe in peritrochio ad pondus eandem habet proportionem, quam ſemidiameter axis ad ſemidiametrum tympani vnà cum ſcytala.

Sit diameter axis A B, cuius centrum C; ſit diameter tympani D C E circa idem centrum; ſintque A B D E in eadem recta linea ſint deinde ſcytale in foraminibus tympani D F G H &c. inter ſe ſe æquales, atque æquè diſtantes; ſitque F E horizonti æquidiſtans; pondus autem K in fune B L circa axem volubili ſit appenſum: & potẽtia in F ſuſtineat pondus K. Dico potentiam in F ad pondus K ita ſe habere, vt C B ad C F. fiat vt C F ad C B, ita pondus K ad aliud M, quod appendatur in F. & quoniam pondera M K appenſa ſunt in F B; erit F B tanquam vectis, ſiue libra; quia verò C eſt pũctum immobile, circa quod axis, tympanusque reuoluuntur erit C; fulcimentum vectis F B; vel libræ centrum: cum autem ita ſit C F ad C

B, vt

6. Primi Archi. de equepon. B, vt K ad M, pondera K M æqueponderabunt. Potentia igitur in F sustinens pondus K, ne deorsum vergat, ponderi K æqueponderabit, ipsique M æqualis erit. idem enim præstat potentia, quod pōdus M. pondus igitur K ad potentiam in F erit, vt CF ad CB; & conuertendo, potentia ad pondus erit, vt CB ad CF. hoc est, semidiameter axis ad semidiametrum tympani vnà cum scytala DF. Similiter etiam ostendetur, si potentia pondus sustinens fuerit in Q. tunc enim sustinere vecte CQ; & ad pondus eam haberet proportionem, quam habet CB ad CQ. Videlicet semidiameter axis ad semidiametrum tympani vnà cum scytala EQ. quod demonstrare oportebat.

Cor. 4. quinti.

2. Huius. de vecte.

COROLLARIVM.

Manifestum est potentiam semper minorem esse pondere.

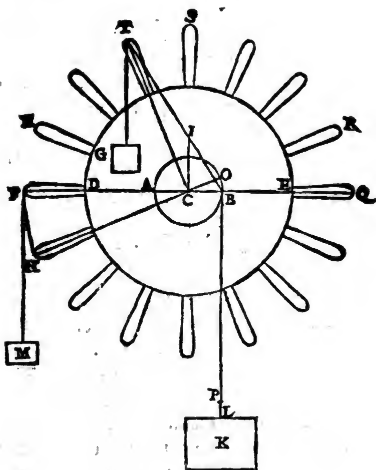
Semidiameter enim axis semper semidiametro tympani minor est & potentia eo minor est pondere, quò semidiameter axis minor est semidiametro tympani vnà cum scytala. quare quò longior est CF, vel CQ; & quò breuior est CB, minor adhuc semper potentia in F, vel in Q pondus K sustinebit, quò enim minor est CB, eò minorem habebit proportionem semidiameter axis ad semidiametrum tympani vnà cum scytala.

Hoc autem loco considerandum occurrit, quòd si in alia scytala appendatur pondus, vt in T, sustinens pondus K; ita nempè, vt pōdus in T appensum, pondusque K circa axem constitutum maneant; erit pondus in T grauius pondere M in F appenso. iungatur enim TB, & à puncto C horizonti perpendicularis ducatur CI, quæ lineam TB secet in I; tandemque cōnectatur TC, quę æqualis erit CF. Quoniam autem pondera appensa sunt in TB, perindè se se habebunt, ac si in punctis TB ipsorum centra grauitatum haberent; vt antea dictum est. & quia manent, erit punctum I (ex prima huius de libra) amborum simul grauitatis centrum; cùm sit CI horizonti perpendicularis. sed quoniam angulus BCI est rectus, erit BIC acutus, lineaque BI ipsa BC maior erit. quare angulus CIT erit obtusus; atque ideo linea CT ipsa TI maior erit. Cùm autem CT maior sit TI, & IB maior BC; maiorē habebit proportionem TC ad CB, quàm TI ad IB; & conuertendo, minorem habebit proportionem BC ad CT, hoc est ad CF, quàm BI ad IT; vt ex vigesima sexta quinti elementorum

Ex 19. primi.

Ex 13. primi.

torum



torum (iuxta Commandini editionem) patet. Quoniam verò punctum I est ponderum in TB existentium centrum grauitatis; erit pondus in T ad pondus in B, vt BI ad IT. pondus verò in F ad idem pondus in B est, vt BC ad CF; maiorem igitur proportionẽ habebit pondus in T ad pondus in B, quàm pondus in F ad idem pondus in B. ergo grauius erit pondus in T, quàm pondus in F. 6. Primi Archi. de æquepon. 10. Quinti.

Si verò loco ponderis in T animata potentia sustinens pondus X constituatur; quæ ita degrauet se, ac si in centrum mundi tendere vellet; quemadmodum suapte natura efficit pondus in T appẽsum erit hæc eadem ponderi in T appenso æqualis; alioquin non sustineret, quæ quidem ipsa potentia in F collocata maior erit. sicuti enim se se habet pondus in T ad pondus in F, ita & potentia in T ad potentiam in F, cùm potentiæ sint ponderibus æquales verùm si vnaquæque potentia seorsum sumpta, tam in T, quàm in F sustinens pondus secundum circumferentiam THFN moueri se vellet, veluti apprehensa manu scytala; tunc eademmet potentia, vel in F, vel in

Z T con-

T constituta idem pondus K sustinere poterit; cùm semper in cuiuscunque extremitate scytalæ ponatur, ab eodem centro C æquidistans fuerit, ac secundum eandem circumferentiam ab eodem centro ęqualiter semper distantem perpensionem habeat. neque enim (sicuti pondus) proprio nutu magis in centrum ferri exoptat, quàm circulariter moueri; cùm vtrunque, seu quemlibet alium motum nullo prorsus respiciat discrimine. propterea non eodem modo res se se habet, siue pondera, siue animatæ potentiæ ijsdem locis eodem munere abeundo fuerint constitutæ.

Potentia autem mouet pondus vecte FB, videlicet dum potentia in F circumuertit tympanum, circumuertit etiam axem; & FB fit tamquam vectis, cuius fulcimentum C, potentia mouens in F; & pondus in B appensum & dum punctum F peruenit in N; pūctum H erit in F, & punctum B erit in O: ita vt ducta NO transeat per C: eodemque tempore pondus K motum erit in P, ita vt OBP sit æqualis ipsi BL, cùm sit idem funis.

Deinde ex quarta huius de vecte facilè eliciemus spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti ita esse, vt semidiameter tympani cùm scytala ad semidiametrum axis, hoc est, vt CF ad CB, cùm circumferentia FN ad BO, sit vt CF ad CB. & quoniam BL, est æqualis OBP, dempta communi BP, erit OB ipsi PL æqualis. quare FN spatium potentiæ ad PL spatium ponderis erit, vt CF ad CB, videlicet semidiameter tympani cùm scytala ad semidiametrum axis. Quod idem ostendetur, potentia vel in Q, vel in qualibet alia scytala existente, vt in S. cùm enim scytalæ sint sibi inuicem æquales, atque æqualiter distantes vbicunque sit potentia æquali mota velocitate semper æquali tempore æquale spatium pertransibit, hoc est ex Q in R, vel ex S in T eodem tempore mouebitur, quò ex F in N. sed quò tempore potentia ex F in N mouetur, eodemmet prorsus pondus K ex L in P quoque mouetur; vbicunque igitur sit potentia, erit spatium potentiæ ad spatium ponderis moti, vt CF, ad CB, hoc est semidiameter tympani cum scytala, ad semidiametrum axis.

Ex 6. huius. de vecte.

COROLLARIVM. I.

Ex his manifestum est, ita eße pondus ad potentiam pondus sustinentem, vt spatium potentiæ mouentis ad spatium ponderis moti.

COROL-

COROLLARIVM II.

Manifeſtum eſt etiam, maiorem ſemper habere proportionem ſpatium potentiæ mouentis ad ſpatium ponderis moti, quàm pondus ad eandem patentiam.

Præterea quò circulus FHN circa ſcytalas eſt maior, eò quoque in pondere mouendo maius ſumetur tempus; dummodo potentia æquali moueatur velocitate. tempuſque eò maius erit, quò diameter vnius diametro alterius eſt maior. circulorum enim circumferentiæ ita ſe habent, vt diametri. Cùm vero ex trigeſima ſexta quarti libri Pappi Mathematicarum collectionum, duorum inæqualium circulorum æquales circumferentias inuenire poſſimus; ideo tempus quoque portionum circulorum inæqualium hoc modo inueniemus. è conuerſo autem, quò maior erit axis circumferentia citius pondus ſurſum mouebitur. maior enim pars funis BL in vna circumuerſione completa circa circulum ABO reuoluitur, quàm ſi minor eſſet; cùm funis circumuolutus ſit circumferentiæ circuli æqualis, circa quem reuoluitur. 23. Octaui. libri. Pappi.

COROLLARIVM.

Ex his manifeſtum eſt, quo facilius pondus mouetur, tempus quoque eò maius eſſe; & quò difficilius, eò tempus minus eſſe. & è conuerſo.

PROPOSITIO II.

PROBLEMA.

Datum pondus à data potentia axe in peritrochio moueri.

Sit datum pondus ſexaginta; potentia verò vt decem. exponatur quædam recta linea AB, quę diuidatur in C, ita vt AC ad CB eandem habeat proportionem, quam ſexaginta ad decem. & ſi CB axis ſemidiameter eſſet, & CA ſemidiameter tympani cùm ſcytalis; patet potentiam, vt decem in A ponderi ſexaginta in B æqueponderare. Per præcedentẽ. Accipiatur autem inter BC quoduis punctum D; fiatque BD ſemidiameter axis, & DA ſemidiameter tympani cùm ſcy-



talis; ponaturque pondus ſexaginta in B fune circa axem, & potentia in A. Quoniam enim AD ad DB maiorem habet proportionem, quam AC ad CB; maiorem habebit proportionem AD ad DB, quam pondus ſexaginta in B appenſum ad potentiam vt decem in A. Quare potentia in A pondus ſexaginta axe imperitrochio mouebit, cuius axis ſemidiameter eſt BD, & DA ſemidiameter tympani cùm ſcytalis. quod erat faciendum.

Lemma in primã huius de vecte.

Ex 11. huius de vecte.

ALITER.

Organice verò melius erit hoc pacto.

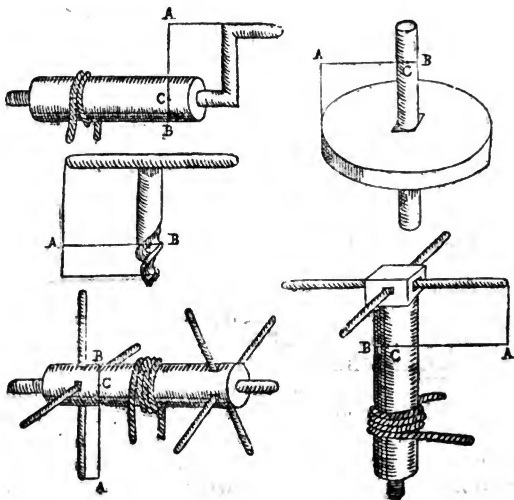
Exponatur axis, cuius diameter ſit BD, & centrum C, quem quidem axem maiorem, vel minorem conſtituemus, veluti magnitudo, ponderiſque grauitas poſtulat. producatur deinde BD vſque ad A: fiatque BC ad CA, vt decem ad ſexaginta. & ſi CA tympani cùm ſcytalis ſemidiameter eſſet, potentia decem in A ponderi ſexaginta in B æqueponderaret. producatur verò BA ex parte A, & in hac producta linea quoduis accipiatur punctum E; fiatque CE ſemidiameter tympani cùm ſcytalis; ponaturque potentia vt decem in E; habebit EC ad CB maiorem proportionem, quàm pondus ſexaginta in B ad potentiam vt decem in E. potentia igitur vt decem in E mouebit pondus ſexaginta in B appenſum fune circa axem, cuius ſemidiameter eſt CB, & CE ſemidiameter tympani cùm ſcytalis. quod facere oportebat.



Sub

Sub hoc facultatis genere sunt ergatæ, succulæ, terebræ, tympana cum suis axibus, siue dentata, siue non; & similia.

Terebra verò habet etiam nescioquid cochleæ; dum enim mouet pondus, scilicet dum perforat, ex sua ferè natura semper ulterius progreditur; habet enim ferè helices tamquam circa conum descriptas. quoniam autem verticem habet acutum, ad cunei quoque rationem commodè referri poterit.

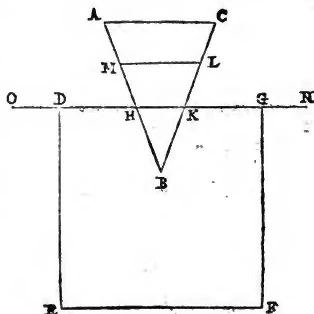


DE

DE CVNEO.



RISTOTELES in quæstionibus Mechanicis quæstione decimaseptima asserit, cuneum scindendo ponderi duorum vicem prorsus gerere vectium sibi inuicem contrariorum hoc modo.



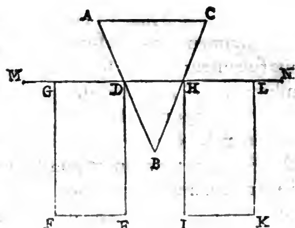
Sit cuneus ABC, cuius vertex B, & sit AB æqualis BC; quod autem sciendum est, sit DEFG; sitque pars cunea HBK intra DEFG, & HB æqualis sit ipsi BK. percutiatur (vt fieri solet) cuneus in AC, dum cuneus in AC percutitur, AB sit vectis, cuius fulcimentum est H, & pondus in B. eodemque modo CB sit vectis, cuius fulcimentum est K, & pondus similiter in B. sed dum percutitur cuneus, maiori adhuc ipsius portione ipsum DEFG ingreditur, quàm prius esset: sit autem portio hæc MBL; sitque MB ipsi BL æqualis. & cùm MB BL sint ipsis HB BK maiores; erit ML maior HK. dum igitur ML erit in situ HK; oportet, vt fiat maior scissio; & D moueatur versus O, G autem versus N: & quò maior pars cunei intra DEFG ingredietur, eò maior fiet scissio; & DG magis adhuc impellentur versus ON. pars igitur KG eius, quod scinditur, mouebitur à vecte AB, cuius fulcimentum est H, & pondus in B; ita vt punctum B ipsius vectis AB impellat partem KG. & pars HD mouebitur à vecte CB, cuius fulcimentum est K; ita vt B vecte CB partem HD impellat.

Cùm

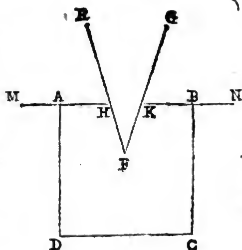
Cùm autem tria ſint vectium genera, vt ſupra oſtenſum eſt; idcirco conuenientius erit fortaſſe cuneum hoc modo conſiderare.

Iiſdem poſitis, intelligatur vectis A B, cuius fulcimentum B, & pondus in H, vt in ſecunda huius de vecte diximus. ſimiliter vectis C B, cuius fulcimentum B, & pondus in K; ita vt pars H D moueatur à vecte A B, cuius fulcimentum eſt B, & pondus in H; ita vt punctum H ipſius vectis A B impellat partem H D. ſimili quoque modo pars K G moueatur à vecte C B, cuius fulcimentum eſt B, & pondus in K, ita ut K ipſius uectis C B partem K G moueat. quod quidem forſitan rationi magis conſentaneum erit.

Sit enim cuneus A B C; ſintque duo pondera ſeparata D E F G, & H I K L, intra quæ ſit pars cunei D B H, cuius uertex B medium inter vtrumque ſitum obtineat. percutiatur autem cuneus, ita vt magis adhuc intra pondera propellatur, ſicuti prius dictum eſt; pōdera enim ſunt ac ſi vnum tantùm continuū



eſſet G F K L, quod ſcindendum eſſet: eodem enim modo pars D G dum cuneus ulterius impellitur, mouebitur uerſus M; & pars H L uerſus N. Moueatur itaque pars D G uerſus M, & pars H L uerſus N, B verò dum vlterius progreditur, ſemper medium inter vtrunque pondus remaneat. dum autem D G à cuneo mouetur verſus M; patet B non mouere partem D G verſus M vecte C B, cuius fulcimentum H; punctum enim B non tangit pondus; ſed D G mouebitur à puncto vectis D vecte A B, cuius fulcimentum B; punctum enim D tangit pondus, & inſtrumenta mouent per contactum. Similiter H L mouebitur ad H vecte C B, cuius fulcimentum B, & vterque vectis vtrique reſiſtit in B, ita vt B potius fulcimenti vice fungatur, quàm mouendi ponderis. quod ipſum hoc quoque modo manifeſtum erit.

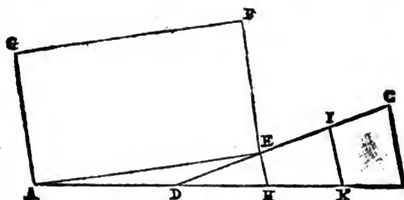


Sit,quod ſcindendum eſt ABCD parallelogrammum rectangulũ; ſintque duo vectes æquales EF GF, & partes vectium HF KF ſint intra ABCD; ſitque HF æqualis FK, & HA æqualis KB. Oporteat verò vectibus EF GF ſcindere ABCD abſque percuſſione, videlicet ſint potentię mouentes in E G æquales. vt autem ſcindatur ABCD oportet partem HA moueri uerſus M. & KB verſus N; ſed dũ vectes mouentur, putà alter in M, alter verò in N; neceſſe eſt, vt pũctum F immobile remaneat; in illo enim fit vectium occurſus. quare F erit fulcimentum vtriuſque vectis, & FG mouebit partem KB, cuius fulcimentum erit F, & potentia mouens in G; & pondus in K. ſimiliter pars HA mouebitur à vecte EF, cuius fulcimẽtum F, potentia in E, & pondus in H.

Si autem KH eſſent fulcimenta immobilia, & pondera in F; dum vectis FG conatur mouere pondus in F, tunc ei reſiſtit vectis EF, qui etiam conatur mouere pondus in F ad partem oppoſitam; ſed quoniam potentiæ ſunt æquales, & cætera æqualia; ergo in F nõ fiet motus: æquale enim non mouet æquale. patet igitur in F maximam fieri vectium ſibi inuicem occurrentium reſiſtentiam, ita vt F ſit quoddam immobile. Quare conſiderando cuneum, vt mouet vectibus ſibi inuicem aduerſis, forſitan eis potius vtitur hoc ſecundo modo, quàm primo.

Quoniam autem totus cuneus ſcindendo mouetur, poſſumus idcirco eũdem alio quoque modo conſiderare: videlicet dum ingreditur id, quod ſcinditur, nihil aliud eſſe, niſi pondus ſupra planum horizonti inclinatum mouere.

Sit

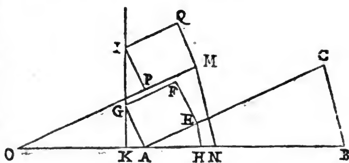


Sit planum horizonti æquidiſtãs tranſiens per A B; ſit cuneus C D B, & C D æqualis ipſi D B; & latus cunei D B ſit ſemper in ſubiecto plano. ſit deinde pondus A E F G immobile in A; ſitque pars cunei E D H ſub A E F G. Quoniam enim dum percutitur cuneus in C B, maior pars cunei ingreditur ſub A E F G, quàm ſit E D H; ſit hæc pars I D K. & quoniam latus cunei D B ſemper eſt in ſubiecto plano per AB ducto horizonti parallelo, tunc quando pars cunei K D I erit ſub A E F G; erit punctum K in H, & I ſub E. ſed I K maior eſt H E; punctum igitur E ſurſum motum erit. & dum cuneus ſub A E F G ingreditur. punctum E ſurſum ſuper latus cunei E I mouebitur, eodemque modo ſi cuneus vlterius progredietur, ſem per punctum E ſuper latus cunei DC mouebitur: punctum igitur E ponderis ſuper planum CD mouebitur horizonti inclinatum, cuius inclinatio eſt angulus B D C. quod demonſtrare oporortebat.

In hoc exemplo, conſiderando cuneum inſtar vectis mouentem, manifeſtum eſt, cuneum B C D pondus A E F G vecte C D moue re; ita vt D ſit fulcimentum, & pondus in E. non autem vecte B D, cuius fulcimentum H, & pondus in D.

Vt autem res clarior reddatur, alio vtamur exemplo.

Sit planum horizonti æquidistans transiẽs per AB; sit cuneus CAB, cuius latus AB sit semper in subiecto plano; sitquè pondus AEFG, quod nullum aliũ habeat motum, nisi sursum, & deorsum ad rectos angulos

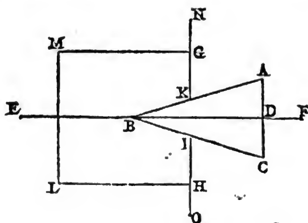


horizonti; ita vt ducta IGK subiecto plano, ipsique AB perpendicularis, punctum G sit semper in linea IGK. & quoniam dum cuneus percutitur in CB, totus super AB vlterius progreditur; pondus AEFG eleuabitur ex ijs, quæ supra diximus Moueatur cuneus ita, vt E tandem perueniat in C, & positio cunei ABC sit MNO, & positio ponderis AEFG sit PMQI, & G sit in I. Quoniam itaque dum cuneus super lineam BO mouetur, pondus AEFG sursum mouetur à linea AC. & dum cuneus ABC vlterius progreditur, semper pondus AEFG magis à latere cunei AC eleuatur: pondus igitur AEFH super planum cunei AC mouebitur, quod quidem nihil aliud est, nisi planum horizonti inclinatum, cuius inclinatio est angulus BAC.

Hic motus facilè ad libram, vectemque reducitur. quod enim super planum horizonti inclinatum mouetur ex nona Pappi octaui libri Mathematicarum collectionum reducitur ad libram. eadẽ enim est ratio, siue manente cuneo, vt pondus super cunei latus moueatur siue eodem etiam moto, pondus adhuc super ipsius latus moueatur; tamquam super planum horizonti inclinatum.

Ea verò, quę scinduntur, quomodo tamquam super plana horizonti inclinata moueantur, ostendamus.

Sit cu-

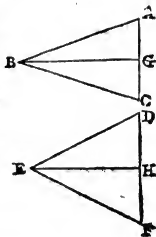


Sit cuneus ABC, & AB ipsi BC æqualis. Diuidatur AC bifariam in D, connectaturque BD. sit deinde linea EF, per quã transeat planum horizonti æquidistans; sitque BD in eadem linea EF; & dũ cuneus percutitur, dumq; mouetur uersus E, semper BD sit in linea EF. quod verò scindendum est sit GHLM, intra quod sit pars cunei KBI. manifestum est, dum cuneus versus E mouetur, partem KG versus N moueri; & partem HI versus O. percutiatur cuneus, ita vt AC sit in linea NO; tunc K erit in A, & I in C: & K ex superius dictis motum erit super KA, & I super IC. quare dum cuneus mouetur, pars KG super BA latus cunei mouebitur, & pars IH super latus BC. pars igitur KG super planum mouetur horizonti inclinatum, cuius inclinatio est angulus FBA. similiter IH mouetur super planum BC in angulo FBC. Partes ergo eius, quod scinditur super plana horizonti inclinata mouebuntur. & quamquam planum BC sit sub horizonte; pars tamen IH super IC mouetur, tamquã si BC esset supra horizontem in angulo DBC. partes enim eius quod finditur, eodem tempore, ab eadem potentia mouentur; eadẽ ergo erit ratio motus partis IH, ac partis KG. similiter eadem est ratio, siue EF sit horizonti æquidistans, siue horizonti perpendicularis, vel alio modo. necesse est enim potentiam cuneum mouentem eandem esse, cùm cætera eadem remaneant. eadem igitur erit ratio.

Post hæc considerandum est, quæ nam sint ea, quæ efficiunt, vt aliquod facilius moueatur, siue scindatur. quæ quidem duo sunt.

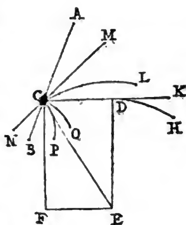
Primum, quod efficit, vt aliquod facile scindatur, quod etiam ad essentiam cunei magis pertinet, est angulus ad verticem cunei; quò enim minor est angulus, eò facilius mouet, ac scindit.

Sint duo cunei ABC DEF, & angulus ABC ad verticem minor ſit angulo DEF. dico aliquod facilius moueri, ſiue ſcindi à cuneo ABC, quàm à DEF. diuidantur AC DF bifariam in GH punctis; connectanturque BG, & EH. Quoniam enim partes eius, quod ſcinditur à cuneo ABC, ſuper planum horizonti inclinatum mouentur, cuius inclinatio eſt GBA: quæ verò à cuneo DEF, ſuper planum horizonti inclinatum mouentur, cuius inclinatio eſt HED; & angulus GBA minor eſt angulo HED; cùm CBA minor ſit DEF: & ex nona Pappi octaui libri mathematicarum collectionum, quod mouetur ſuper planum AB facilius mouebitur, & à minore potentia, quàm ſuper ED; Quod ergo ſcinditur à cuneo ABC facilius, & à minore potentia ſcindetur, quàm à cuneo DEF, ſimiliter oſtendetur. quò magis angulus ad verticem cunei erit acutus, eò facilius aliquod moueri, ac ſcindi. quod demonſtrare oportebat.



Poſſumus etiam hoc alia ratione oſtendere conſiderando cuneum, vt vectibus ſibi inuicem aduerſis mouet, ſicuti ſecundo modo dictum eſt. hoc autem prius oſtendere oportet.

Sit vectis AB, cuius fulcimentum ſit B immobile; quod autem mouendum eſt, ſit CDEF rectangulum ita accommodatum, vt deorſum ex parte FE moueri nõ poſſit; & punctum E ſit immobile, & tanquam centrum; ita vt punctum D moueatur per circumferentiam circuli DH, cuius centrum ſit E, & C per circũferentiam CL, ita vt iuncta CE ſit eius ſemidiameter. tangat inſuper CDEF vectem AB in C, atque vectis AB moueat pondus CDEF, & potentia mouens ſit in A, fulcimentum B, & pondus in C. ſit deinde alius vectis MCN, qui etiam moueat CDEF, cuius fulcimẽtum immobile ſit N; potentia mouens in M, & pondus ſimiliter in C; ſitque CN æqualis ipſi CB, & CM ipſi CA; alternatimq; moueatur pondus CDEF vectibus ABMN. dico CDEF facilius ab eadem potentia moueri vecte AB, quàm vecte MN.



Fiat

Fiat centrum B,& interuallo BC circumferentia describatur CO. similiter centro N, interuallo quidem NC, circumferentia describatur CP. Quoniam enim dum vectis AB mouet CD EF, punctum vectis C mouetur super circumferentiam CO; cùm sit B fulcimentum, & centrum immobile. similiter dum vectis MN mouet CD EF, punctum C mouetur per circumferentiam CP; dum igitur vectis AB mouet CD EF, conatur mouere punctum C ponderis super circumferentiam CO; quod quidem efficere non potest: quia C mouetur super circumferentiam CL. quare in motu uectis AB secundùm partem ipsi respondentẽ, ac motu põderis secundũ C facto, contingit repugnãtia quædã, in diuersas enim partes mouentur. similiter dum uectis M N mouet CDEF, conatur mouere C super circumferentiam CP; atque ideo in hoc etiam vtroque motu similis oritur repugnantia. quoniam autem circumferentia C O propior est circunferentiæ CL, quam sit CP; hoc est propior est motui, quem facit punctum C ponderis: ideo minor erit repugnantia inter motũ vectis AB, & motum C ponderis, quàm inter motum vectis M N, & motum eiusdem C. quod etiam patet, si intelligatur CF horizonti perpendicularis, tunc enim circumferentia CP magis tendit deorsum. quàm CO; & CL tendit sursum. & ideo minor fit repugnantia inter vectem AB, & motum C, quàm inter vectem MN, & motum G. sed vbi minor repugnantia ibi maior facilitas. ergo facilius mouebitur C D E F vecte A B, quàm vecte M N. quod demonstrare oportebat.

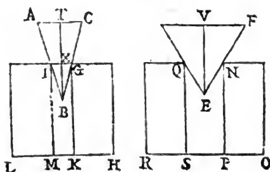
COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, quò minor est angulus a linea CF, vel C E, vel C D contentus; hoc est, quò minor est angulus B C F, vel B C E, vel etiam B C D, eò facilius pondus moueri. quod quidem eodem modo ostendetur.

Quod autem propositum est, sic demonstrabimus.

Sint cunei ABC DEF, & angulus ABC minor sit angulo DEF, & AB BC DE EF sint inter se æquales. Sint deinde quatuor pondera æqualia GH IL NO QR rectangula; sintque LM KH in eadem recta linea: similiter RS PO in recta linea; erunt GK IM parallelæ, & NP QS parallelæ. sit IBG pars cunei intra pondera GH IL; & cunei pars QEN intra pondera NO QR; sintquè IB BG QE EN inter se se æquales. dico pondera G H I L facilius ab eadem potentia moueri cuneo

neo ABC, quàm pondera NO QR cuneo DEF.



Diuidantur ACDF bifariã in TV, iunganturque TB VE, erunt anguli ad T, & V recti. connectatur IG, quæ secet BT in X. Quoniam enim IB est æqualis BG; & BA æqualis BC; erit IA ipsi GC æqualis. quare vt BI ad IA, ita est BG ad GC. parallela igitur est IG ipsi AC. ac propterea anguli ad X sunt recti: sed & anguli XGK XIM sunt recti, rectangulũ enim est GM; quare TB æquidistans est ipsis GK IM. angulus igitur TBC æqualis est angulo BGK, & TBA ipsi BIM æqualis. similiter demonstrabimus angulum VEF æqualem esse ENP, & VED æqualem EQS. cùm autẽ angulus ABC minor sit angulo DEF; erit, & angulus TBC minor VEN. quare, & BGK minor ENP. simili modo BIM minor EQS quoniam autem cuneus ABC duobus mouet vectibus AB BC, quorũ fulcimenta sunt in B, & pondera in GI. similiter cuneus DEF duobus vectibus mouet DE EF, quorum fulcimenta sunt in E; & pondera in NQ: per præcedentem pondera GH IL facilius vectibus AB BC mouebuntur, quàm pondera NO QR vectibus DE EF. pondera ergo GH IL facilius cuneo ABC mouebuntur, quàm pondera NO QR cuneo DEF. & quia eadem est ratio in mouendo, atque in scindendo; facilius idcirco aliquod cuneo ABC scindetur quàm cuneo DEF. similiterq; ostendetur, quò minor est angulus ad verticem cunei, eò faciliùs aliquod moueri, vel scindi. quod demonstrare oportebat.

2. Sexti. Ex 29. primi. 28. Primi

Præterea quæ mouentur à cuneo DEF, per maiora mouentur spatia; quàm ea, quæ à cuneo ABC. nam vt DF sit intra QN, & AC sit intra IG; necesse est, vt QN per spatia moueantur maiora; scilicet vnum dextrorsum, alter sinistrorsum, quàm IG; cũ DF maior sit AC; dummodo totus cuneus intra pondera ingrediatur. à potentia verò facilius eodem tempore mouetur aliquod per minus spatium, quàm per maius; dummodo cætera, quibus fit motus, sint æqualia: si ergo eodem tempore AC DF in IG QN perueniant, cùm AI CG DQ FN sint inter se se æquales: facilius à potentia mouebuntur GI cuneo ABC, quàm QN cuneo DEF. quare facilius pondera GH IL à potẽtia mouebuntur cuneo ABC, quàm pondera NO QR cuneo DEF

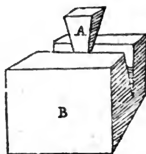
similiter-

ſimiliterque oſtendetur, quò angulus ad verticem cunei minor eſſet, eò facilius pondera moueri, vel ſcindi.

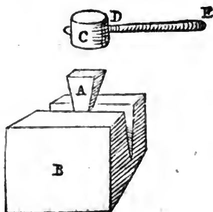
Secundum, quod efficit, vt aliquod facilius ſcindatur, eſt percuſſio; qua cuneus mouetur, & mouet; hoc eſt percutitur, ac ſcindit.



Sit cuneus A, quod ſcinditur B, quod percutit C; quod quidem, uel ex ſe ipſo, vel à regente, atque ipſum mouente potentia percutit, atque mouet. ſi quidem ex ſe ipſo, Primùm quò grauius erit, eò maior fiet percuſſio. quinetiam, quò longior fuerit diſtantia inter A C, maior itidem fiet percuſſio. graue enim vnumquodque dum mouetur; grauitatis magis aſſumit motum, quàm quieſcens: & adhuc magis quò longius mouetur.



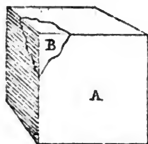
Si verò C ab aliqua moueatur potẽtia, vt ſi per manubrium DE moueatur primũ quò grauius erit C, deinde quò longius erit DE, eò maior fiet percuſſio. ſi enim ponatur potentia mouens in E, erit C magis diſtans à centro & ideo citius mouebitur. vt in quæſtionibus Mechanicis latè monſtrat Ariſtoteles; nec non ex ijs, quæ in tractatu de libra dicta fuere, patere poteſt, quò magis pondus C à centro diſtat. eò grauius redi. quod ipſum etiam validiori pellet impulſu virtute in E potentiore exiſtente.



Hoc verò ſecundùm eſt, quod efficit, vt hoc inſtrumento magna moueantur, ſcindanturque pondera percuſſio enim vis eſt validiſſima, vt ex decimanona quæſtionum Mechanicarum Ariſtotelis patet. ſi enim ſupra cuneum maximum imponatur onus; tunc cuneus

nihil

nihil ferè efficiet, præsertim ictus comparatione. quod si adhuc ipsi cuneo vectem, vel cochlea, vel quoduis aliud huiusmodi aptetur instrumentum ad cuneum ponderi intimius propellendū, nullius ferè momenti præ ictu continget effectus. cuius quidem rei inditio esse potest, si fuerit corpus A lapideū, ex quo aliquam eius partem detrahere quispiam voluerit, putà partem anguli B; tunc malleo ferreo absque alio instrumento percutiendo in B, facilè aliquam anguli B partem franget. quod quidem nullo alio instrumento percussionis munere carente, nisi maxima cùm difficultate efficere poterit; siue fuerit vectis, siue cochlea, siue quoduis aliud huiusmodi. quare percussio in causa est, quo magna scindantur pondera. cùm autem sola percussio tantam vim habeat, si ei aliquod adijciamus instrumentum ad mouēdum, scindendumque accommodatum, admiranda profectò uidebimus. Instrumentum huiusmodi cuneus est, in quo duo (quantum ad ipsius formam attinet) consideranda occurrunt. Alterum est, cuneum ad suscipiendum, sustinendamque percussionem aptissimum esse; alterum est quòd propter eius in altera parte subtilitatem facilè intra corpora ingreditur, vt manifestè patet. Cuneus ergo cum percussione ipsius efficit, vt in mouendis, scindendisque ponderibus ferè miracula cernamus.





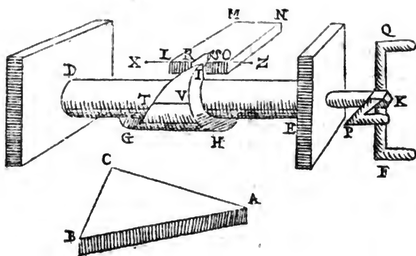
Ad huiusmodi facultatis instrumentum, ea quoque omnia commodè referri possunt, quæ percussione, siue impulsu incidunt, diuidunt, perforant, huiusmodique alia obeunt munera. vt enses, gladij, mucrones, secures, & similia. serra quoque ad hoc reducetur; dentes enim percutiunt, cuneique instar existunt.

DE

DE COCHLEA.



APPVS in eodem octauo libro multa pertractans de cochlea, docet quomodo conficienda sit; & quomodo magna huiusmodi instrumento moueantur pondera; nec nõ alia theoremata ad eius cognitionem valdè vtilia. Quoniam autem inter cætera pollicetur, se ostendere velle, cochleam nihil aliud esse præter assumptum cuneum percussionis expertem vecte motionem facientẽ; hoc autem in ipso desideratur; propterea idipsum ostendere conabimur, nec non eiusdem cochleæ ad vectem, libramque reductionem: vt ipsius tandem completa habeatur cognitio.



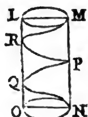
Sit cuneus ABC, qui circa cylindrum DE circumuoluatur: sitque IGH cuneus circa cylindrum reuolutus, cuius vertex sit I. sit deinde cylindrus cũ circumposito cuneo ita accõmodatus, vt absq; vllo impedimento manubrio KF eius axi annexo circũuerti possit sitque LMNO, quod scindendum est; quod etiam ex parte MN sit immobile; vt in ijs, quæ scinduntur, fieri solet: & sit vertex I intra RS. circumuertatur KF, & perueniat ad KP; dum autem KF circumuertitur, circumuertitur etiam totus cylindrus DE, & cuneus IGH: quare dum KF erit in KP, vertex I non erit amplius intra RS, sed cunei pars alia, vt TV: sed TV maior est, quàm RS; semper enim pars cunei, quæ magis à vertice distat, maior est ea, quæ ipsi est propinquior: vt igitur TV sit intra RS, oportet, vt R cedat,

moueaturque versus X, & S versus Z, vt faciunt ea, quæ scinduntur. totum ergo L M N O scindetur. similiterquè demonstrabimus, dum manubrium K P erit in K Q, tunc GH esse intra R S: & vt G H sit intra R S, necesse est, vt R sit in X, & S in Z; ita vt X Z sit æqualis G H; semperque L M N O amplius scindetur. sic igitur patet, dum K F circumuertitur, semper R moueri versus X, atque S versus Z: & R semper super I T G moueri, S autem super I V H, hoc est super latera cunei circa cylindrum circumuoluti.

PROPOSTIO I.

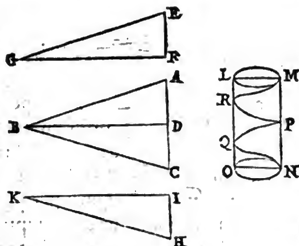
Cuneus hoc modo circa cylindrum accõmodatus, nihil est aliud, nisi cochlea duas habens helices in vnico puncto inuicem coniunctas.

Sit cuneus A B C; & A B ipsi B C æqualis. diuidatur A C bifariam in D, iungaturque B D; erit B D ipsi A C perpendicularis; & A D ipsi D C æqualis, triangulumque A B D triangulo C B D æquale. fiant deinde triangula rectangula E F G H I K non solum inter se, verùm etiam vtrique A D B & C D B æqualia. sitque cylindrus L M N O, cuius perimeter sit æqualis vtrique F G K I. & L M N sit parallelogrammum per axem. fiatque M P æqualis F E; & P N æqualis H I. ponaturque H I in N P, circumuoluaturque triangulum H I K circa cylindrum; & secundùm K H helix describatur N Q P, vt Pappus quoque docet in octauo libro propositione vigesima quarta. similiter ponatur E F in M P, circumuoluaturque triangulum E F G circa cylindrum; describaturque per E G helix P R M. cùm itaque P M P N sint æquales E F H I, erit M N æqualis ipsi A C, & cùm helices P R M P Q N sint æquales lineis E G H K; helices igitur ipsis A B B C æquales erũt. cuneus ergo A B C totus circumuolutus erit circa cylindrũ L M N O.



inci-

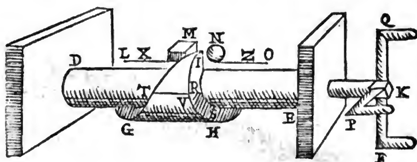
incidantur deinde helices, vt docet Pappus secundùm latitudinem cunei; & hoc modo cuneus vnà cum cylindro nihil aliud erit, quàm cochlea duas habens helices PRM PQN circa cylindrum LN in vnico puncto P inuicem coniunctas. quod demonstrare oportebat.



COROLLARIVM.

Hinc manifestum esse potest, quomodo helices in ipsa cochlea describi possint.

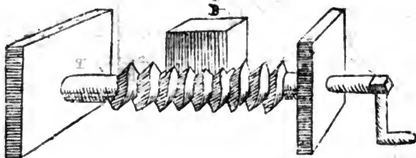
Quomodo autem pondera super helices cochleæ moueantur, ostendamus.



Sit (veluti prius) cuneus IGH circa cylindrum DE reuolutus, cuius vertex sit I. apteturque cylindrus ita, vt liberè vnà cum suo axe circumuertatur. sintque duo pondera MN cuiuscunque figuræ voluerimus, ita tamen aptata, vt moueri non possint, nisi super rectam lineam LO, quæ axi cylindri sit æquidistans. sintque MN iuxta cunei verticem I. Circumuertatur KF, & perueniat ad KP: dum autem KF erit in KP, tunc TV erit intra pondera MN; sicut supra diximus. M igitur versus L mouebitur, & N versus O. similiter ostendetur, dum KP erit in KQ, tunc GH esse intra pondera MN; & M erit in X, & N in Z; ita vt XZ sit æqualis GH. quare dum KF circumuertitur, semper pondus N mouetur versus O, & super helicem IRS; M uerò super aliam helicem.

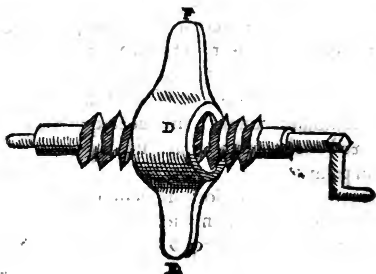
Similiter si cochlea plures habeat hælices, vt in secunda figura, pondus A, dum cochlea circumuertitur, semper super helices B C D E F G mouebitur; dummodo pō dus A aptetur ita vt moueri non possit, nisi super rectam H I ipsi cylindro æquidistantem. eodem enim modo, quo super primam mouetur helicen, mouetur etiam supra secū dam, & tertiam, & cætera. quotcūque enim fuerint helices, nihil aliud sunt, quam latus cunei circa idem cylindrum iterum atque iterum circumuolutum. & siue cochlea fuerit horizonti perpendicularis, siue horizon ti æquidistans, vel alio modo collocata, nihil refert; semper enim eadem erit ratio.



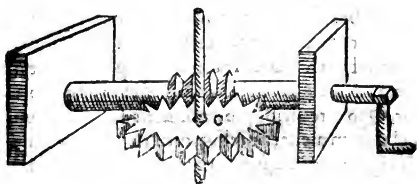


Si verò (vt in tertia figura) supra cochleam imponatur aliquod, vt B, quod quidem tylum vocant, ita accommodatum, vt inferiori parte helices habeat concauas ipsi cochleæ apposité admodum congruentes; perspicuum satis esse poterit, ipsum B, dum cochlea circū uertitur, super helices cochleæ eo prorsus modo moueri; quo pondus iuxta primam figuram mouebatur: dummodo tylum aptetur, vt docet Pappus in octauo libro; ita scilicet vt tantùm antè, retrouè axi cylindri æquidistans moueatur.

Et si



Et ſi loco tyli, quod helices habet concauas in parte inferiori, conſtituatur, vt in quarta figura, cylindrus concauus vt D, & in eius concaua ſuperficie deſcribantur helices, incidanturque ita, vt aptè cùm cochlea congruant (eodem enim modo deſcribentur helices in ſuperficie concaua cylindri, ſicuti fit in conuexa) ſi deinde cochlea in ſuis polis firmetur, ſcilicet in ſuo axe, circumuertaturque; patet D ad motum circumuerſionis cochleæ quemadmodum tylum moueri. nec non ſi D in E F firmetur, vt immobilis maneat, dũ circumuertitur cochlea; ſuper helices cylindri D, ad motum ſuæ circumuerſionis dextrorſum, vel ſiniſtrorſùm factę, tùm in anteriorem, tùm in poſteriorem partem mouebitur. cylindrus autem D hoc modo accommodatus vulgò mater, ſiue cochleæ fæmina nuncupatur.



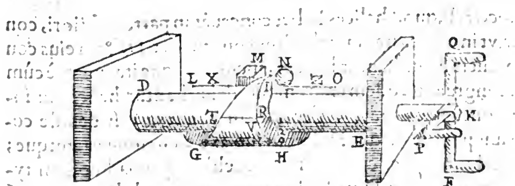
Si autem cochleæ (vt in quinta figura) tympanum C dentibus obliquis dentatum apponatur, vt docet Pappus in eodem octauo libro; vel etiam rectis, ita tamen conſtructis, vt facilè cum cochlea cō- [illegible] ſimiliter manifeſtùm eſt ad motum cochleæ circumuerti

etiam

etiam tympanum C. eodéque modo tympani dentes super helices cochleæ moueri & hæc dicitur cochlea infinita, quia & cochlea, & tympanum dum circũuertuntur, semper eodem modo se se habent.

Hæc diximus, vt manifestum sit cochleam in mouendo pondere cunei munere absq; percussione fungi. Illud enim remouet à loco, vbi erat: quemadmodum cuneus remouet ea: quæ mouet, ac scindit. omnia enim hæc à cochlea mouentur. sicuti pondus A in secunda figura, & M in prima.

Quoniam autem duplici ratione mouentem cuneum considerari posse ostendimus, uidelicet vt mouet vectibus, vel vt est planum horizonti inclinatum, dupliciter quoque cochleã considerabimus:

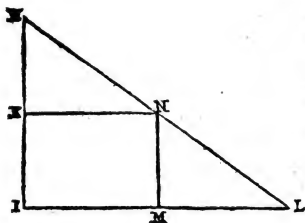


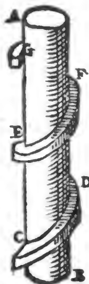
& primùm vt vectibus mouet, vt in prima figura circumuertatur K F & perueniat in K P: tunc, sicut dictum est, T V erit intra pondera M N. & sicut consideramus vectes in cuneo, eodem quoque modo eos considerare possumus in cochlea hoc pacto. erit scilicet I V H vectis, cuius fulcimentum I, & pondus in V. similiter I T G vectis, cuius fulcimentum I, & pondus in T. potentiæ verò mouentes in G H esse deberent; sed sicuti in cuneo potentia mouẽs est percussio, quæ mouet cuneum; idcirco erit, vbi potentia mouet cochleã scilicet in P manubrio K P. cochlea enim sine percussione mouetur. Hæc autem consideratio propter uectes inflexos impropria forsitã esse videbitur; Quo circa si id, quod mouetur à cochlea, supra planũ horizonti inclinatum moueri intelligatur; erit quidem huiusmodi cõsideratio (cùm ipsi quoque cuneo conueniat) figuræ ipsius cochleæ magis conformis.

PROPOSITIO II.

Si fuerit cochlea AB helices habens æquales CDEFG. Dico has nihil aliud esse præter planum horizonti inclinatum circa cylindrum reuolutum.

Sit





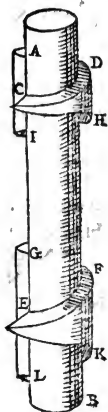
Sit cochlea AB horizonti perpendicularis duas habens helices C DEFG. exponatur HI æqualis GC, quæ bifariam diuidatur in K; erunt HK KI non solum inter se se, verùm etiam ipsis GE EC æquales, & ipsi HI ad rectos angulos ducatur LI; & per LI intelligatur planum horizonti æquidistans; sitque LI dupla perimetro cylindri AB, quæ bifariam diuidatur in M; erunt IM ML cylindri perimetro æquales. connectatur HL, & à puncto M ducatur MN ipsi HI æquidistans, coniungaturque KN. quoniam enim similia sunt inter se se triangula HIL NML, cùm NM sit æquidistans HI; erit LI ad IH, vt LM, ad MN: & permutando vt IL ad LM; ita HI ad NM. sed IL dupla est ipsius LM; ergo & HI dupla erit MN. sed est etiam dupla ipsius KI, quare KI NM inter se æquales erunt. & quoniam anguli ad MI sunt recti; erit KM parallelogrammum rectangulum, & KN æqualis erit IM. quare KN perimetro cylindri AB æqualis erit. ponatur itaque HI in GC. erit HK in GE. circumuoluatur deinde triangulum HKN circa cylindrum AB, describet. HN helicen GFE; cùm NK perimetro cylindri sit æqualis; & punctum N erit in E; & MN in CE. & quia ML æqualis est perimetro cylindri, circumuoluatur rursus triangulum NML circa cylindrum AB, NL describet helicen EDC. quare tota LH duas describet helices CDEFG. patet igitur has helices cochleæ nihil aliud esse, nisi planum horizonti inclinatum; cuius inclinatio est angulus HLI circa cylindrum circumuolutum, supra quod pondus mouetur. quod demonstrare oportebat.

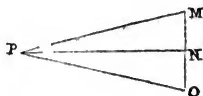
Quo-

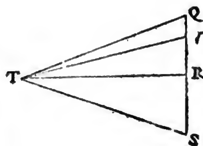
Quomodo autem hoc ad libram reducatur manifestum est ex nona octaui libri eiusdem Pappi.

Postquam vidimus quomodo pondera huiusmodi moueantur instrumento; nunc considerandum est, quænam sint ea, quæ efficiunt, vt pondera facilè moueantur: hæc autem duo sunt.

Primùm quidem, quod efficit, vt facilè pondus moueatur, quod etiam ad essentiam cochleæ magis pertinere videtur; est felix circa cochleam. vt si circa datam cochleam A B duæ sint helices inæquales CDA EFG, sitque AC minor EG. Dico idem pondus facilius super helicem CDA moueri, quàm super EFG.





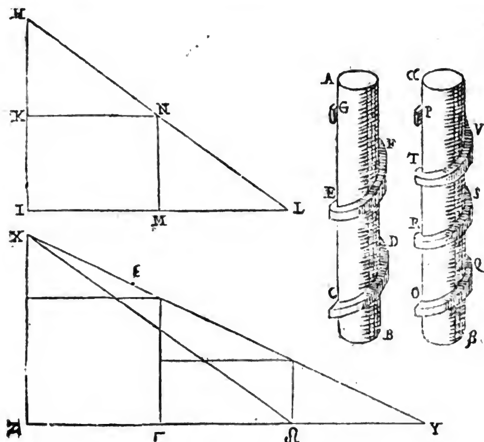


Compleatur cuneus ADCHI, hoc est describatur helix CHI æqualis CDA. & vertex cunei sit C. similiter cōpleatur cuneus GFEKL, cuius vertex E. exponatur deinde recta linea MN, quæ sit ipsi AC æqualis, cui ad rectos angulos ducatur NP, quæ sit æqualis perimetro cylindri AB: & connectatur PM; erit PM, per ea, quæ dicta sunt, ipsi CDA æqualis. producatur deinde MN in O, fiatque ON æqualis MN, coniungaturque OP; erit OPM cuneus cuneo ADCHI æqualis, similiterque exponatur cuneus STQ æqualis cuneo GFEKL; erit TR ipsi PN, & perimetro cylindri æqualis; & QR æqualis GE. cùm autem GE maior sit AC; erit & RQ maior MN secetur RQ in V; fiatque RV ipsi MN æqualis, & coniungatur TV; erit triangulum TVR triangulo MPN æquale: duæ enim TR RV duabus PN NM sunt æquales, & anguli, quos continent, sunt æquales, nempe recti; angulus igitur RTV angulo NPM æqualis erit. qua angulus MPN minor est angulo QTR; & horum

1. Huius. (margin, beside "tur PM; erit PM")
1. Huius. (margin, beside "cuneus cuneo ADCHI")
4. Primi. (margin, beside "sunt æquales, nempe recti")

dupli,

dupli, angulus ſcilicet MPO minor angulo QTS. quoniam autẽ cuneus, qui angulum ad verticem minorem habet facilius mouet, ac ſcindit, quàm qui habet maiorem: cuneus ergo MPO facilius mouebit, quam QTS. facilius igitur pondus à cuneo AD CHI mouebitur, quàm à cuneo GFEKL. pondus ergo ſuper helicen CD A facilius mouebitur, quàm ſuper EFG. eodemque modo oſtendetur, quò minor erit AC, eò facilius pondus moueri. quod demõſtrare oportebat.



ALITER.

Sit data cochlea AB duas habens helices ęquales CDEFG; ſit deinde alius cylindrus αβ ipſi AB ęqualis, in quo ſummatur OP ipſi CG æqualis: diuidaturque OP in tres partes æquales OR RT TP, & tres deſcribantur helices OQRSTVP, erit vnaquæque OR RT TP, minor CE, & EG: tertia enim pars minor eſt dimidia dico idem pondus facilius ſuper helices OQRSTVP moueri, quàm ſuper CDEFG. exponatur HIL triangulum orthogonium ita vt HI ſit ipſi CG æqualis, & IL duplo perimetri cylindri AB æqualis, & per LI intelligatur planum horizonti æquidiſtans; erit HL aqualis CDEFG; & HLI inclinationis angulus erit. exponatur

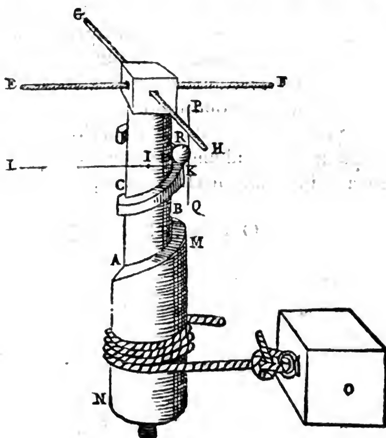
Ex 2.huius. similiter XYZ triangulum orthogonium, ita vt XZ ipsi OP sit æqualis, quæ etiam æqualis erit CG, & HI; sitque ZY cylindri perimetro tripla, erit XY æqualis OQRSTVP. diuidatur ZY in tres partes æquales in γδ; erit vnaquæque Zγ γδ δY perimetro cylindri αβ æqualis, quæ etiam perimetro cylindri AB æquales erunt; & per consequens ipsis IM, & ML. connectatur Xδ. & quoniam duæ HI IL duabus XZδ sunt æquales, & angulus HIL rectus æqualis est angulo XZδ recto; erit triangulum HIL triangulo XZδ
21. Primi. æquale; & angulus HLI angulo XδZ æqualis; & Xδ ipsi HL æqualis. sed quoniam angulus XδZ maior est angulo XYZ; erit angulus HLI angulo XYZ maior. ac propterea planum HL magis horizonti inclinat, quàm XY. quare idem pondus à minore potentia super planum XY, quàm super planum HL mouebitur; vt facilè elicitur ex eadem nona Pappi. cùm autem helices OQRSTVP nihil aliud sint, quàm planum XY horizonti inclinatum in angulo XYZ circa cylindrum αβ circumuolutum; & helices CDEFG nihil sunt aliud, quàm planum HL horizonti inclinatum in angulo HLI circa cylindrum AB circumuolutum; facilius ergo pondus super helices OQRSTVP mouebitur, quàm super helices CDEFG.

Si autem OP diuidatur in quatuor partes ęquales, describanturquè circa αβ quatuor helices; adhuc facilius pondus mouebitur super has quatuor, quàm super tres OQRSTVP. & quò plures erunt helices, eò facilius pondus mouebitur. quod demonstrare oportebat.

Tēpus verò huius motus facilè patet, helices enim CDEFG sunt
Ex 18. Primi. æquales HL; helices verò OQRSTVP sunt æquales XY sed XY maior est HL; ideo fiat Yε ipsi HL æqualis: si igitur duo pondera super lineas LH YX moueantur, & velocitates motuum sint æquales, citius pertransibit quod mouetur super LH, quàm quod super YX mouetur. in eodem enim tempore erunt in Hε. quare tempus eius, quod mouetur super helices OQRSTVP, maius erit eo, quod est mensura eius mouetur super CDEFG. & quò plures erunt
Ex 48. Primi. 1. Datorum & Ex sexta primi Ioannis de Monte regio de triangulis. helices, eò maius erit tempus. cùm autem datæ sint lineæ HIXZ, & ILZY: datæ enim sunt cochleæ AB αβ; & anguli ad IZ recti dati; erit HL data. similiter & XY data erit. quare & harum proportio data erit. temporum igitur proportio eorum, quæ super helices mouentur data erit.

Alterum, quod efficit, vt pondera facilè moueantur, sunt scytalæ, aut manubria, quibus cochlea circumuertitur.

Sit



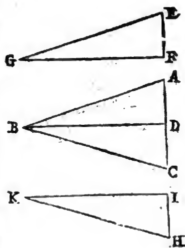
Sit cochlea habens helices ABCD, quæ etiam ſcytalas habeat EF GH foraminibus cochleæ impoſitas. ſit infra helices cylindrus MN, in quo non ſint inciſæ helices; & circa cylindrum funis circumuolua tur trahens pondus O, quod ad motum ſcytalarum EF GH moueatur, ac ſi ergatæ inſtrumento traheretur. ducatur (per ea quæ prius dicta ſunt de axe in peritrochio) LK ſcytalæ æqualis, axique cylindri perpendicularis, eumque ſecans in I: patet quò longior ſit LI, & quò breuior ſit IK, pondus O facilius moueri. eſt autem animaduertendum, quòd dum cochlea mouet pondus, ſi mente concipiatur, quòd loco trahendi pondus O fune, pondus ſuper helices ABC D moueat; pondus quoque in K, quod ſit R, ſuper helices etiam facilius mouebit. eſt enim LK vectis, cuius fulcimentum eſt I: cùm circa axem cochlea circumuertatur; potentia mouens in L; & pondus in K. facilius enim mouetur pondus vecte LK, quàm ſine vecte; quia LI ſemper maior eſt IK. Intelligatur itaque manente cochlea pondus R moueri à potentia in L vecte LK ſuper helicen CK: vel quod idem eſt, ſicut etiam ſupra diximus, ſi pondus R apteтur ita, vt moueri non poſſit, niſi ſuper rectam PQ axi cylindri æquidiſtantē; circumuertaturque cochlea, potentia exiſtente in L: mouebitur pondus R ſuper helicen CD eodem modo, ac ſi à vecte LK moueretur.

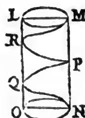
Ex Cor. 1. Huius. de vecte.

moueaturque versus X, & S versus Z, vt faciunt ea, quæ scinduntur. totum ergo LMNO scindetur. similiterquè demonstrabimus, dum manubrium KP erit in KQ, tunc GH esse intra RS: & vt GH sit intra RS, necesse est, vt R sit in X, & S in Z; ita vt XZ sit æqualis GH; semperque LMNO amplius scindetur. sic igitur patet, dum KF circumuertitur, semper R moueri versus X, atque S versus Z: & R semper super ITG moueri, S autem super IVH, hoc est super latera cunei circa cylindrum circumuoluti.

PROPOSTIO I.

Cuneus hoc modo circa cylindrum accõmodatus, nihil est aliud, nisi cochlea duas habens helices in vnico puncto inuicem coniunctas.

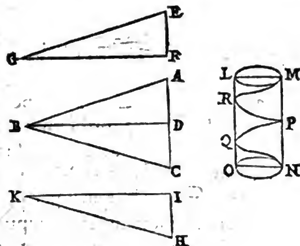




Sit cuneus ABC; & AB ipsi BC æqualis. diuidatur AC bifariam in D, iungaturque BD; erit BD ipsi AC perpendicularis; & AD ipsi DC æqualis, triangulumque ABD triangulo CBD æquale. fiant deinde triangula rectangula EFG HIK non solum inter se, verùm etiam vtrique ADB & CDB æqualia. sitque cylindrus LMNO, cuius perimeter sit æqualis vtrique FG KI. & LMN sit parallelogrammum per axem. fiatque MP æqualis FE; & PN æqualis HI. ponaturque HI in NP, circumuoluaturque triangulum HIK circa cylindrum; & secundùm KH helix describatur NQP, vt Pappus quoque docet in octauo libro propositione vigesima quarta. similiter ponatur EF in MP, circumuoluaturque triangulum EFG circa cylindrum; describaturque per EG helix PRM. cùm itaque PM PN sint æquales EF HI, erit MN æqualis ipsi AC, & cùm helices PRM PQN sint æquales lineis EG HK; helices igitur ipsis AB BC æquales erũt. cuneus ergo ABC totus circumuolutus erit circa cylindrũ LMNO.

inci-

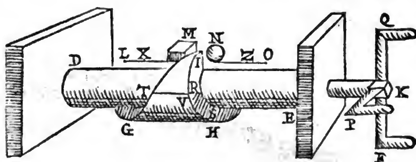
incidantur deinde helices, vt docet Pappus secundùm latitudinem cunei; & hoc modo cuneus vnà cum cylindro nihil aliud erit, quàm cochlea duas habens helices PRM PQN circa cylindrum LN in vnico puncto P inuicem coniunctas. quod demonstrare oportebat.



COROLLARIVM.

Hinc manifestum esse potest, quomodo helices in ipsa cochlea describi possint.

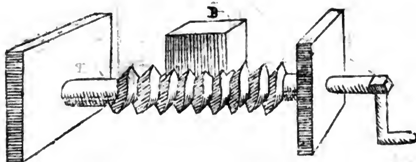
Quomodo autem pondera super helices cochleæ moueantur, ostendamus.



Sit (veluti prius) cuneus IGH circa cylindrum DE reuolutus, cuius vertex sit I. apteturque cylindrus ita, vt liberè vnà cum suo axe circumuertatur. sintque duo pondera MN cuiuscunque figuræ voluerimus, ita tamen aptata, vt moueri non possint, nisi super rectam lineam LO, quæ axi cylindri sit æquidistans. sintque MN iuxta cunei verticem I. Circumuertatur KF, & perueniat ad KP: dum autem KF erit in KP, tunc TV erit intra pondera MN; sicut supra diximus. M igitur versus L mouebitur, & N versus O. similiter ostendetur, dum KP erit in KQ, tunc GH esse intra pondera MN; & M erit in X, & N in Z; ita vt XZ sit æqualis GH. quare dum KF circumuertitur, semper pondus N mouetur versus O, & super helicem IRS; M uerò super aliam helicem.

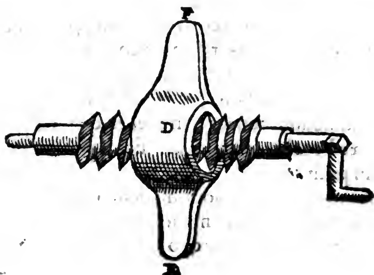
Similiter si cochlea plures habeat hælices, vt in secunda figura, pondus A, dum cochlea circumuertitur, semper super helices B C D E F G mouebitur; dummodo põdus A aptetur ita vt moueri non possit, nisi super rectam H I ipsi cylindro æquidistantem. eodem enim modo, quo super primam mouetur helicen, mouetur etiam supra secũdam, & tertiam, & cætera. quotcũque enim fuerint helices, nihil aliud sunt, quam latus cunei circa idem cylindrum iterum atque iterum circumuolutum. & siue cochlea fuerit horizonti perpendicularis, siue horizonti æquidistans, vel alio modo collocata, nihil refer; semper enim eadem erit ratio.



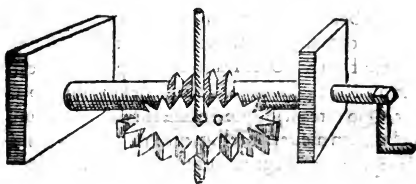


Si verò (vt in tertia figura) supra cochleam imponatur aliquod, vt B, quod quidem tylum vocant, ita accommodatum, vt inferiori parte helices habeat concauas ipsi cochleæ apposite admodum congruentes; perspicuum satis esse poterit, ipsum B, dum cochlea circũuertitur, super helices cochleæ eo prorsus modo moueri; quo pondus iuxta primam figuram mouebatur: dummodo tylum aptetur, vt docet Pappus in octauo libro; ita scilicet vt tantùm antè, retrouè axi cylindri æquidistans moueatur.

Et si



Et si loco tyli, quod helices habet concauas in parte inferiori, constituatur, vt in quarta figura, cylindrus concauus vt D, & in eius concaua superficie describantur helices, incidanturque ita, vt aptè cùm cochlea congruant (eodem enim modo describentur helices in superficie concaua cylindri, sicuti fit in conuexa) si deinde cochlea in suis polis firmetur, scilicet in suo axe, circumuertaturque; patet D ad motum circumuersionis cochleæ quemadmodum tylum moueri. nec non si D in E F firmetur, vt immobilis maneat, dũ circumuertitur cochlea; super helices cylindri D, ad motum suæ circumuersionis dextrorsum, vel sinistrorsum factę, tùm in anteriorem, tùm in posteriorem partem mouebitur. cylindrus autem D hoc modo accommodatus vulgò mater, siue cochleæ fæmina nuncupatur.



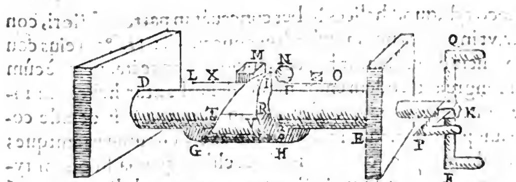
Si autem cochleæ (vt in quinta figura) tympanum C dentibus obliquis dentatum apponatur, vt docet Pappus in eodem octauo libro; vel etiam rectis, ita tamen constructis, vt facilè cum cochlea cõ- ···· similiter manifestum est ad motum cochleæ circumuerti

etiam

etiam tympanum C. eodéque modo tympani dentes super helices cochleæ moueri & hæc dicitur cochlea infinita, quia & cochlea, & tympanum dum circũuertuntur, semper eodem modo se se habent.

Hæc diximus, vt manifestum sit cochleam in mouendo pondere cunei munere absq; percussione fungi. Illud enim remouet à loco, vbi erat: quemadmodum cuneus remouet ea: quæ mouet, ac scindit. omnia enim hæc à cochlea mouentur. sicuti pondus A in secunda figura, & M in prima.

Quoniam autem duplici ratione mouentem cuneum considerari posse ostendimus, uidelicet vt mouet vectibus, vel vt est planum horizonti inclinatum, dupliciter quoque cochleã considerabimus:

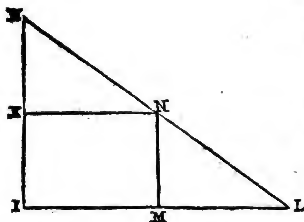


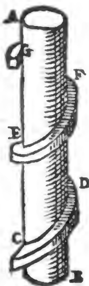
& primùm vt vectibus mouet, vt in prima figura circumuertatur KF & perueniat in KP: tunc, sicut dictum est, TV erit intra pondera MN. & sicut consideramus vectes in cuneo, eodem quoque modo eos considerare possumus in cochlea hoc pacto. erit scilicet IVH vectis, cuius fulcimentum I, & pondus in V. similiter ITG vectis, cuius fulcimentum I, & pondus in T. potentiæ verò mouentes in GH esse deberent; sed sicuti in cuneo potentia moués est percussio, quæ mouet cuneum; idcirco erit, vbi potentia mouet cochleã scilicet in P manubrio KP. cochlea enim sine percussione mouetur. Hæc autem consideratio propter uectes inflexos impropria forsitã esse videbitur; Quo circa si id, quod mouetur à cochlea, supra planũ horizonti inclinatum moueri intelligatur; erit quidem huiusmodi cõsideratio (cùm ipsi quoque cuneo conueniat) figuræ ipsius cochleæ magis conformis.

PROPOSITIO II.

Si fuerit cochlea AB helices habens æquales CDEFG. Dico has nihil aliud esse præter planum horizonti inclinatum circa cylindrum reuolutum.

Sit





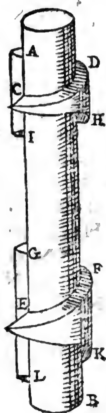
Sit cochlea AB horizonti perpendicularis duas habens helices C DEFG. exponatur HI æqualis GC, quæ bifariam diuidatur in K; erunt HK KI non solum inter se se, verùm etiam ipsis GE EC æquales, & ipsi HI ad rectos angulos ducatur LI; & per LI intelligatur planum horizonti æquidistans; sitque LI dupla perimetro cylindri AB, quæ bifariam diuidatur in M; erunt IM ML cylindri perimetro æquales. connectatur HL, & à puncto M ducatur MN ipsi HI æquidistans, coniungaturque KN. quoniam enim similia sunt inter se se triangula HIL NML, cùm NM sit æquidistans HI; erit LI ad IH, vt LM, ad MN: & permutando vt IL ad LM; ita HI ad NM. sed IL dupla est ipsius LM; ergo & HI dupla erit MN. sed est etiam dupla ipsius KI, quare KI NM inter se æquales erunt. & quoniam anguli ad MI sunt recti; erit KM parallelogrammum rectangulum, & KN æqualis erit IM. quare KN perimetro cylindri AB æqualis erit. ponatur itaque HI in GC. erit HK in GE. circumuoluatur deinde triangulum HKN circa cylindrum AB, describet. HN helicen GFE; cùm NK perimetro cylindri sit æqualis; & punctum N erit in E; & MN in CE. & quia ML æqualis est perimetro cylindri, circumuoluatur rursus triangulum NML circa cylindrum AB, NL describet helicen EDC. quare tota LH duas describet helices CDEFG. patet igitur has helices cochleæ nihil aliud esse, nisi planum horizonti inclinatum; cuius inclinatio est angulus HLI circa cylindrum circumuolutum, supra quod pondus mouetur. quod demonstrare oportebat.

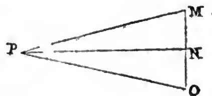
Quo-

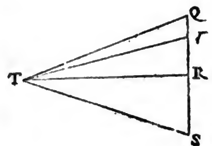
Quomodo autem hoc ad libram reducatur manifestum est ex nona octaui libri eiusdem Pappi.

Postquam vidimus quomodo pondera huiusmodi moueantur instrumento; nunc considerandum est, quænam sint ea, quæ efficiunt, vt pondera facilè moueantur; hæc autem duo sunt.

Primùm quidem, quod efficit, vt facilè pondus moueatur, quod etiam ad essentiam cochleæ magis pertinere videtur; est helix circa cochleam. vt si circa datam cochleam A B duæ sint helices inæquales CDA EFG, sitque AC minor EG. Dico idem pondus facilius super helicen CDA moueri, quàm super EFG.



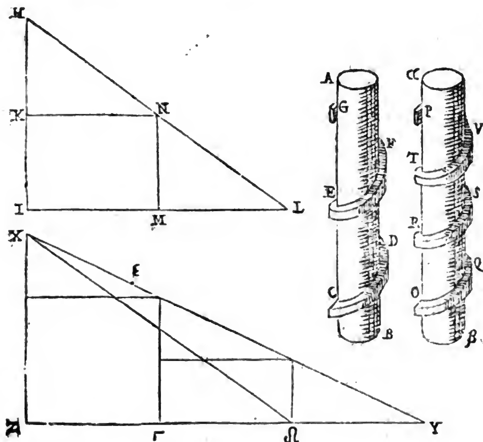




Compleatur cuneus ADCHI, hoc est describatur helix CHI æqualis CDA. & vertex cunei sit C. similiter cõpleatur cuneus GFEKL; cuius vertex E. exponatur deinde recta linea MN, quæ sit ipsi AC æqualis, cui ad rectos angulos ducatur NP, quæ sit æqualis perimetro cylindri AB: & connectatur PM; erit PM, per ea,
1.Huius. quæ dicta sunt, ipsi CDA æqualis. producatur deinde MN in O, fiatque ON æqualis MN, coniungaturque OP; erit OPM
2.Huius. cuneus cuneo ADCHI æqualis. similiterque exponatur cuneus STQ æqualis cuneo GFEKL; erit TR ipsi PN, & perimetro cylindri æqualis; & QR æqualis GE. cùm autem GE maior sit AC, erit & RQ maior MN secetur RQ in V; fiatque RV ipsi MN æqualis, & coniungatur TV; erit triangulum TVR triangulo MPN æquale: duæ enim TR RV duabus PN NM sunt æquales, & anguli, quos continent,
4. Primi. sunt æquales, nempe recti; angulus igitur RTV angulo NPM æqualis erit. qua angulus MPN minor est angulo QTR; & horum

dupli,

dupli, angulus scilicet MPO minor angulo QTS. quoniam autẽ cuneus, qui angulum ad verticem minorem habet facilius mouet, ac scindit, quàm qui habet maiorem: cuneus ergo MPO facilius mouebit, quam QTS. facilius igitur pondus à cuneo AD CHI mouebitur, quàm à cuneo GFEKL. pondus ergo super helicen CD A facilius mouebitur, quàm super EFG. eodemque modo ostendetur, quò minor erit AC, eò facilius pondus moueri. quod demõstrare oportebat.



ALITER.

Sit data cochlea AB duas habens helices ęquales CDEFG; sit deinde alius cylindrus αβ ipsi AB ęqualis, in quo summatur OP ipsi CG æqualis: diuidaturque OP in tres partes æquales OR RT TP, & tres describantur helices OQRSTVP, erit vnaquæque OR RT TP, minor CE, & EG: tertia enim pars minor est dimidia dico idem pondus facilius super helices OQRSTVP moueri, quàm super CDEFG. exponatur HIL triangulum orthogonium ita vt HI sit ipsi CG æqualis, & IL duplo perimetri cylindri AB æqualis, & per LI intelligatur planum horizonti æquidistans; erit H L aqualis CDEFG; & HLI inclinationis angulus erit. exponatur

Ex 2.huius. similiter XYZ triangulum orthogonium, ita vt XZ ipsi OP sit æqualis, quæ etiam æqualis erit CG, & HI; sitque ZY cylindri perimetro tripla, erit XY æqualis OQRSTVP. diuidatur ZY in tres partes æquales in γδ; erit vnaquæque Zγ γδ δY perimetro cylindri αβ æqualis, quæ etiam perimetro cylindri AB æquales erunt; & per consequens ipsis IM, & MI. connectatur Xδ. & quoniam duæ HI IL duabus XZδ sunt æquales, & angulus HIL rectus æqualis est angulo XZδ recto; erit triangulum HIL triangulo XZδ

21. Primi. æquale; & angulus HLI angulo XδZ æqualis; & Xδ ipsi HL æqualis. sed quoniam angulus XδZ maior est angulo XYZ; erit angulus HLI angulo XYZ maior. ac propterea planum HL magis horizonti inclinat, quàm XY. quare idem pondus à minore potentia super planum XY, quàm super planum HL mouebitur; vt facilè elicitur ex eadem nona Pappi. cùm autem helices OQRSTVP nihil aliud sint, quàm planum XY horizonti inclinatum in angulo XYZ circa cylindrum αβ circumuolutum; & helices CDEFG nihil sunt aliud, quàm planum HL horizonti inclinatum in angulo HLI circa cylindrum AB circumuolutum; facilius ergo pondus super helices OQRSTVP mouebitur, quàm super helices CDEFG.

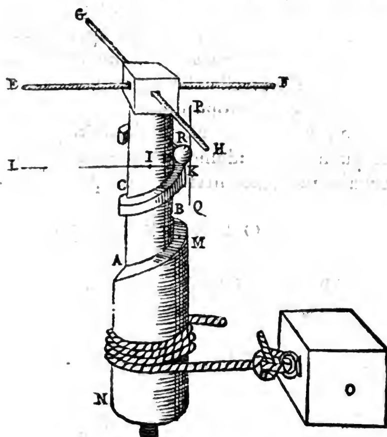
Si autem OP diuidatur in quatuor partes ęquales, describanturque circa αβ quatuor helices; adhuc facilius pondus mouebitur super has quatuor, quàm super tres OQRSTVP. & quò plures erunt helices, eò facilius pondus mouebitur. quod demonstrare oportebat.

Ex 18. Primi. Tẽpus verò huius motus facilè patet, helices enim CDEFG sunt æquales HL; helices verò OQRSTVP sunt æquales XY sed XY maior est HL; ideo fiat Yε ipsi HL æqualis: si igitur duo pondera super lineas LH YX moueantur, & velocitates motuum sint æquales, citius pertransibit quod mouetur super LH, quàm quod super YX mouetur. in eodem enim tempore erunt in Hε. quare tempus eius, quod mouetur super helices OQRSTVP, maius erit eo, quod est mensura eius mouetur super CDEFG. & quò plures erunt

Ex 48. Primi. 1. Datorum & Ex sexta primi Ioannis de Monte regio de triangulis. helices, eò maius erit tempus. cùm autem datæ sint lineæ HIXZ, & ILZY: datæ enim sunt cochleæ AB αβ; & anguli ad IZ recti dati; erit HL data. similiter & XY data erit. quare & harum proportio data erit. temporum igitur proportio eorum, quæ super helices mouentur data erit.

Alterum, quod efficit, vt pondera facilè moueantur; sunt scytalæ, aut manubria, quibus cochlea circumuertitur.

Sit



Sit cochlea habens helices ABCD, quæ etiam ſcytalas habeat EF GH foraminibus cochleæ impoſitas. ſit infra helices cylindrus MN, in quo non ſint inciſæ helices; & circa cylindrum funis circumuoluatur trahens pondus O, quod ad motum ſcytalarum EF GH moueatur, ac ſi ergatæ inſtrumento traheretur. ducatur (per ea quæ prius dicta ſunt de axe in peritrochio) LK ſcytalæ æqualis, axique cylindri perpendicularis, eumque ſecans in I: patet quò longior ſit LI, & quò breuior ſit IK, pondus O facilius moueri. eſt autem animaduertendum, quòd dum cochlea mouet pondus, ſi mente concipiatur, quòd loco trahendi pondus O fune, pondus ſuper helices ABCD moueat; pondus quoque in K, quod ſit R, ſuper helices etiam facilius mouebit. eſt enim LK vectis, cuius fulcimentum eſt I: cùm circa axem cochlea circumuertatur; potentia mouens in L; & pondus in K. facilius enim mouetur pondus vecte LK, quàm ſine vecte; quia LI ſemper maior eſt IK. Intelligatur itaque manente cochlea pondus R moueri à potentia in L vecte LK ſuper helicen CK: vel quod idem eſt, ſicut etiam ſupra diximus, ſi pondus R aptetur ita, vt moueri non poſſit, niſi ſuper rectam PQ axi cylindri æquidiſtantē; circumuertaturque cochlea, potentia exiſtente in L: mouebitur pondus R ſuper helicen CD eodem modo, ac ſi à vecte LK moueretur. Ex Cor. 1. Huius. de vecte.

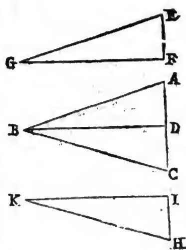
Cc 2 idem

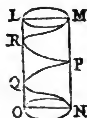
moueaturque versus X, & S versus Z, vt faciunt ea, quæ scinduntur. totum ergo L M N O scindetur. similiterquè demonstrabimus, dum manubrium K P erit in K Q, tunc GH esse intra R S: & vt G H sit intra R S, necesse est, vt R sit in X, & S in Z; ita vt X Z sit æqualis G H; semperque L M N O amplius scindetur. sic igitur patet, dum K F circumuertitur, semper R moueri versus X, atque S versus Z: & R semper super I T G moueri, S autem super I V H, hoc est super latera cunei circa cylindrum circumuoluti.

PROPOSTIO I.

Cuneus hoc modo circa cylindrum accōmodatus, nihil est aliud, nisi cochlea duas habens helices in vnico puncto inuicem coniunctas.

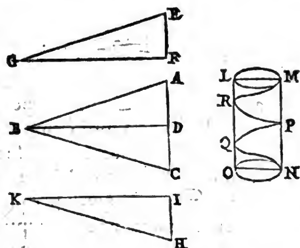
Sit cuneus A B C; & A B ipsi B C æqualis. diuidatur A C bifariam in D, iungaturque B D; erit B D ipsi A C perpendicularis; & A D ipsi D C æqualis, triangulumque A B D triangulo C B D æquale. fiant deinde triangula rectangula E F G H I K non solum inter se, verùm etiam vtrique A D B & C D B æqualia. sitque cylindrus L M N O, cuius perimeter sit æqualis vtrique F G K I. & L M N sit parallelogrammum per axem. fiatque M P æqualis F E; & P N æqualis H I. ponaturque H I in N P, circumuoluaturque triangulum H I K circa cylindrum; & secundùm K H helix describatur N Q P, vt Pappus quoque docet in octauo libro propositione vigesima quarta. similiter ponatur E F in M P, circumuoluaturque triangulum E F G circa cylindrum; describaturque per E G helix P R M. cùm itaque P M P N sint æquales E F H I, erit M N æqualis ipsi A C, & cùm helices P R M P Q N sint æquales lineis E G H K; helices igitur ipsis A B B C æquales erũt. cuneus ergo A B C totus circumuolutus erit circa cylindrũ L M N O.





inci-

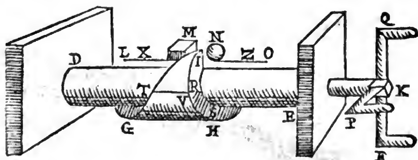
incidantur deinde helices, vt docet Pappus secundùm latitudinem cunei; & hoc modo cuneus vnà cum cylindro nihil aliud erit, quàm cochlea duas habens helices PRM PQN circa cylindrum LN in vnico puncto P inuicem coniunctas. quod demonstrare oportebat.



COROLLARIVM.

Hinc manifestum esse potest, quomodo helices in ipsa cochlea describi possint.

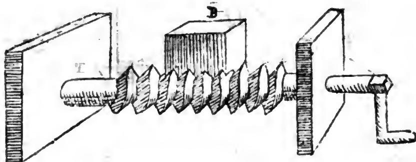
Quomodo autem pondera super helices cochleæ moueantur, ostendamus.



Sit(veluti prius) cuneus IGH circa cylindrum DE reuolutus, cuius vertex sit I. apteturque cylindrus ita, vt liberè vnà cum suo axe circumuertatur. sintque duo pondera MN cuiuscunque figuræ voluerimus, ita tamen aptata, vt moueri non possint, nisi super rectam lineam LO, quæ axi cylindri sit æquidistans. sintque MN iuxta cunei verticem I. Circumuertatur KF, & perueniat ad KP: dum autem KF erit in KP, tunc TV erit intra pondera MN; sicut supra diximus. M igitur versus L mouebitur, & N versus O. similiter ostendetur, dum KP erit in KQ, tunc GH esse intra pondera MN; & M erit in X, & N in Z; ita vt XZ sit æqualis GH. quare dum KF circumuertitur, semper pondus N mouetur versus O, & super helicem IRS; M uerò super aliam helicem.

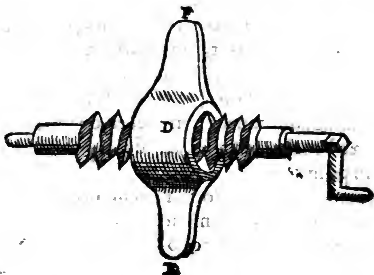


Similiter si cochlea plures habeat hælices, vt in secunda figura, pondus A, dum cochlea circumuertitur, semper super helices B C D E F G mouebitur; dummodo pōdus A aptetur ita vt moueri non possit, nisi super rectam H I ipsi cylindro æquidistantem. eodem enim modo, quo super primam mouetur helicen, mouetur etiam supra secūdam, & tertiam, & cætera. quotcūque enim fuerint helices, nihil aliud sunt, quam latus cunei circa idem cylindrum iterum atque iterum circumuolutum. & siue cochlea fuerit horizonti perpendicularis, siue horizonti æquidistans, vel alio modo collocata, nihil refert; semper enim eadem erit ratio.

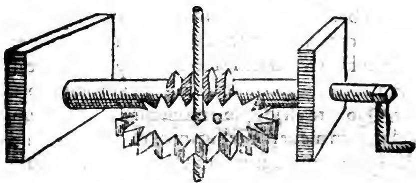


Si verò (vt in tertia figura) supra cochleam imponatur aliquod, vt B, quod quidem tylum vocant, ita accommodatum, vt inferiori parte helices habeat concauas ipsi cochleæ apposité admodum congruentes; perspicuum satis esse poterit, ipsum B, dum cochlea circūuertitur, super helices cochleæ eo prorsus modo moueri; quo pondus iuxta primam figuram mouebatur: dummodo tylum aptetur, vt docet Pappus in octauo libro; ita scilicet vt tantùm antè, retrouè axi cylindri æquidistans moueatur.

Et si



Et si loco tyli, quod helices habet concauas in parte inferiori, constituatur, vt in quarta figura, cylindrus concauus vt D, & in eius concaua superficie describantur helices, incidanturque ita, vt aptè cùm cochlea congruant (eodem enim modo describentur helices in superficie concaua cylindri, sicuti fit in conuexa) si deinde cochlea in suis polis firmetur, scilicet in suo axe, circumuertaturque; patet D ad motum circumuersionis cochleæ quemadmodum tylum moueri. nec non si D in E F firmetur, vt immobilis maneat, dũ circumuertitur cochlea; super helices cylindri D, ad motum suæ circumuersionis dextrorsum, vel sinistrorsum factę, tùm in anteriorem, tùm in posteriorem partem mouebitur. cylindrus autem D hoc modo accommodatus vulgò mater, siue cochleæ fæmina nuncupatur.



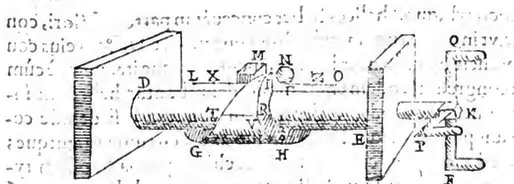
Si autem cochleæ (vt in quinta figura) tympanum C dentibus obliquis dentatum apponatur, vt docet Pappus in eodem octauo libro; vel etiam rectis, ita tamen constructis, vt facilè cum cochlea cõ- ... similiter manifestùm est ad motum cochleæ circumuerti

etiam

etiam tympanum C. eodéque modo tympani dentes super helices cochleæ moueri & hæc dicitur cochlea infinita, quia & cochlea, & tympanum dum circũuertuntur, semper eodem modo se se habent.

Hæc diximus, vt manifestum sit cochleam in mouendo pondere cunei munere absq; percussione fungi. Illud enim remouet à loco, vbi erat: quemadmodum cuneus remouet ea: quæ mouet, ac scindit. omnia enim hæc à cochlea mouentur. sicuti pondus A in secunda figura, & M in prima.

Quoniam autem duplici ratione mouentem cuneum considerari posse ostendimus, uidelicet vt mouet vectibus, vel vt est planum horizonti inclinatum, dupliciter quoque cochleã considerabimus:

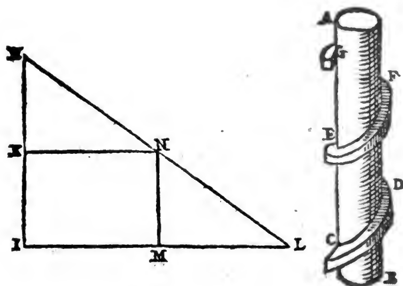


& primùm vt vectibus mouet, vt in prima figura circumuertatur K F & perueniat in K P: tunc, sicut dictum est, T V erit intra pondera M N. & sicut consideramus vectes in cuneo, eodem quoque modo eos considerare possumus in cochlea hoc pacto. erit scilicet I V H vectis, cuius fulcimentum I, & pondus in V. similiter I T G vectis, cuius fulcimentum I, & pondus in T. potentiæ verò mouentes in G H esse deberent; sed sicuti in cuneo potentia mouẽs est percussio, quæ mouet cuneum; idcirco erit, vbi potentia mouet cochleã scilicet in P manubrio KP. cochlea enim sine percussione mouetur. Hæc autem consideratio propter uectes inflexos impropria forsitã esse videbitur; Quo circa si id, quod mouetur à cochlea, supra planũ horizonti inclinatum moueri intelligatur; erit quidem huiusmodi cõsideratio (cùm ipsi quoque cuneo conueniat) figuræ ipsius cochleæ magis conformis.

PROPOSITIO II.

Si fuerit cochlea A B helices habens æquales C D E F G. Dico has nihil aliud esse præter planum horizonti inclinatum circa cylindrum reuolutum.

Sit



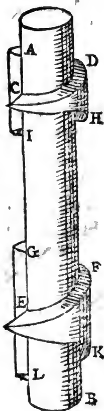
Sit cochlea AB horizonti perpendicularis duas habens helices C DEFG. exponatur HI æqualis GC, quæ bifariam diuidatur in K; erunt HK KI non solum inter se se, verùm etiam ipsis GE EC æquales, & ipsi HI ad rectos angulos ducatur LI; & per LI intelligatur planum horizonti æquidistans; sitque LI dupla perimetro cylindri AB, quæ bifariam diuidatur in M; erunt IM ML cylindri perimetro æquales. connectatur HL, & à puncto M ducatur MN ipsi HI æquidistans, coniungaturque KN. quoniam enim similia sunt inter se se triangula HIL NML, cùm NM sit æquidistans HI; erit LI ad IH, vt LM, ad MN: & permutando vt IL ad LM; ita HI ad NM. sed IL dupla est ipsius LM; ergo & HI dupla erit MN. sed est etiam dupla ipsius KI, quare KI NM inter se æquales erunt. & quoniam anguli ad MI sunt recti; erit KM parallelogrammum rectangulum, & KN æqualis erit IM. quare KN perimetro cylindri AB æqualis erit. ponatur itaque HI in GC. erit HK in GE. circumuoluatur deinde triangulum HKN circa cylindrum AB, describet. HN helicen GFE; cùm NK perimetro cylindri sit æqualis; & punctum N erit in E; & MN in CE. & quia ML æqualis est perimetro cylindri, circumuoluatur rursus triangulum NML circa cylindrum AB, NL describet helicen EDC. quare tota LH duas describet helices CDEFG. patet igitur has helices cochleæ nihil aliud esse, nisi planum horizonti inclinatum; cuius inclinatio est angulus HLI circa cylindrum circumuolutum, supra quod pondus mouetur. quod demonstrare oportebat.

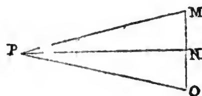
Quo-

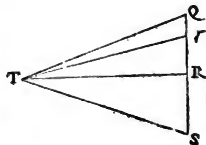
Quomodo autem hoc ad libram reducatur manifestum est ex nona octaui libri eiusdem Pappi.

Postquam vidimus quomodo pondera huiusmodi moueantur instrumento; nunc considerandum est, quænam sint ea, quæ efficiunt, vt pondera facilè moueantur; hæc autem duo sunt.

Primùm quidem, quod efficit, vt facilè pondus moueatur, quod etiam ad eßentiam cochleæ magis pertinere videtur; est felix circa cochleam. vt si circa datam cochleam A B duæ sint helices inæquales CDA EFG, sitque AC minor EG. Dico idem pondus facilius super helicen CDA moueri, quàm super EFG.







Compleatur cuneus ADCHI, hoc est describatur helix CHI æqualis CDA. & vertex cunei sit C. similiter cōpleatur cuneus GFEKL, cuius vertex E. exponatur deinde recta linea MN, quæ sit ipsi AC æqualis, cui ad rectos angulos ducatur NP, quæ sit æqualis perimetro cylindri AB: & connectatur PM; erit PM, per ea, quæ dicta sunt, ipsi CDA æqualis. producatur deinde MN in O, fiatque ON æqualis MN, coniungaturque OP; erit OPM cuneus cuneo ADCHI æqualis, similiterque exponatur cuneus STQ æqualis cuneo GFEKL; erit TR ipsi PN, & perimetro cylindri æqualis; & QR æqualis GE. cùm autem GE maior sit AC; erit & RQ maior MN secetur RQ in V; fiatque RV ipsi MN æqualis, & coniungatur TV; erit triangulum TVR triangulo MPN æquale: duæ enim TR RV duabus PN NM sunt æquales, & anguli, quos continent, sunt æquales, nempe recti; angulus igitur RTV angulo NPM æqualis erit. qua angulus MPN minor est angulo QTR; & horum

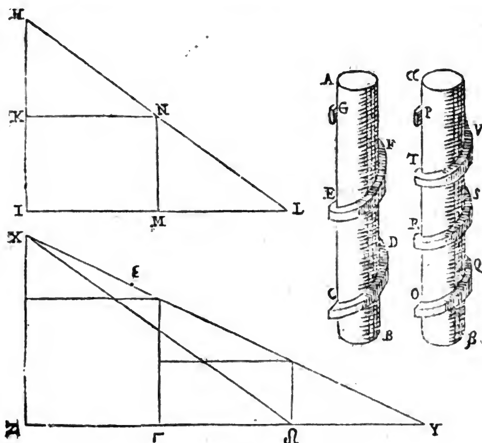
1. Huius.

1. Huius.

4. Primi.

dupli,

dupli, angulus ſcilicet M P O minor angulo Q T S. quoniam autẽ cuneus, qui angulum ad verticem minorem habet facilius mouet, ac ſcindit, quàm qui habet maiorem: cuneus ergo M P O facilius mouebit, quam Q T S. facilius igitur pondus à cuneo A D C H I mouebitur, quàm à cuneo G F E K L. pondus ergo ſuper helicen C D A facilius mouebitur, quàm ſuper E F G. eodemque modo oſtendetur, quò minor erit A C, eò facilius pondus moueri. quod demõſtrare oportebat.



ALITER.

Sit data cochlea A B duas habens helices ęquales C D E F G; ſit deinde alius cylindrus α β ipſi A B ęqualis, in quo ſummatur O P ipſi C G æqualis: diuidaturque O P in tres partes æquales O R R T T P, & tres deſcribantur helices O Q R S T V P, erit vnaquæque O R R T T P, minor C E, & E G: tertia enim pars minor eſt dimidia dico idem pondus facilius ſuper helices O Q R S T V P moueri, quàm ſuper C D E F G. exponatur H I L triangulum orthogonium ita vt H I ſit ipſi C G æqualis, & I L duplo perimetri cylindri A B æqualis, & per L I intelligatur planum horizonti æquidiſtans; erit H L aqualis C D E F G; & H L I inclinationis angulus erit. exponatur

Ex 2.huius. similiter XYZ triangulum orthogonium, ita vt XZ ipsi OP sit æqualis, quæ etiam æqualis erit CG, & HI; sitque ZY cylindri perimetro tripla, erit XY æqualis OQRSTVP. diuidatur ZY in tres partes æquales in γδ; erit vnaquæque Zγ γδ δY perimetro cylindri αβ æqualis, quæ etiam perimetro cylindri AB æquales erunt; & per consequens ipsis IM, & MI. connectatur Xδ. & quoniam duæ HI IL duabus XZδ sunt æquales, & angulus HIL rectus æqualis est angulo XZδ recto; erit triangulum HIL triangulo XZδ æquale; & angulus HLI angulo XδZ æqualis; & Xδ ipsi HL æqualis. sed quoniam angulus XδZ maior est angulo XYZ; erit angulus HLI angulo XYZ maior. ac propterea planum HL magis horizonti inclinat, quàm XY. quare idem pondus à minore potentia super planum XY, quàm super planum HL mouebitur; vt facilè elicitur ex eadem nona Pappi. cùm autem helices OQRSTVP nihil aliud sint, quàm planum XY horizonti inclinatum in angulo XYZ circa cylindrum αβ circumuolutum; & helices CDEFG nihil sunt aliud, quàm planum HL horizonti inclinatum in angulo HLI circa cylindrum AB circumuolutum; facilius ergo pondus super helices OQRSTVP mouebitur, quàm super helices CDEFG.

21. Primi.

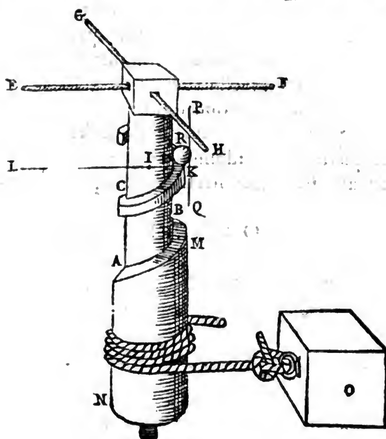
Si autem OP diuidatur in quatuor partes ęquales, describanturquè circa αβ quatuor helices; adhuc facilius pondus mouebitur super has quatuor, quàm super tres OQRSTVP. & quò plures erunt helices, eò facilius pondus mouebitur. quod demonstrare oportebat.

Ex 18. Primi. Tēpus verò huius motus facilè patet, helices enim CDEFG sunt æquales Hl; helices verò OQRSTVP sunt æquales XY sed XY maior est Hl; ideo fiat Yε ipsi Hl æqualis: si igitur duo pondera super lineas LH YX moueantur, & velocitates motuum sint æquales, citius pertransibit quod mouetur super LH, quàm quod super YX mouetur. in eodem enim tempore erunt in Hε. quare tempus eius, quod mouetur super helices OQRSTVP, maius erit eo, quod est mensura eius mouetur super CDEFG. & quò plures erunt helices, eò maius erit tempus. cùm autem datæ sint lineæ HIXZ, & ILZY: datæ enim sunt cochleæ ABαβ; & anguli ad IZ recti dati; erit HL data. similiter & XY data erit. quare & harum proportio data erit. temporum igitur proportio eorum, quæ super helices mouentur data erit.

Ex 48. Primi. 1. Datorum & Ex sexta primi Ioannis de Monte regio de triangulis.

Alterum, quod efficit, vt pondera facilè moueantur, sunt scytalæ, aut manubria, quibus cochlea circumuertitur.

Sit



Sit cochlea habens helices ABCD, quæ etiam ſcytalas habeat EF GH foraminibus cochleæ impoſitas. ſit infra helices cylindrus MN, in quo non ſint inciſæ helices; & circa cylindrum funis circumuolua tur trahens pondus O, quod ad motum ſcytalarum EF GH moueatur, ac ſi ergatæ inſtrumento traheretur. ducatur (per ea quæ prius dicta ſunt de axe in peritrochio) LK ſcytalæ æqualis, axique cylindri perpendicularis, eumque ſecans in I: patet quò longior ſit LI, & quò breuior ſit IK, pondus O facilius moueri. eſt autem animaduertendum, quòd dum cochlea mouet pondus, ſi mente concipiatur, quòd loco trahendi pondus O fune, pondus ſuper helices ABC D moueat; pondus quoque in K, quod ſit R, ſuper helices etiam facilius mouebit. eſt enim LK vectis, cuius fulcimentum eſt I: cùm circa axem cochlea circumuertatur; potentia mouens in L; & pondus in K. facilius enim mouetur pondus vecte LK, quàm ſine vecte; quia LI ſemper maior eſt IK. Intelligatur itaque manente cochlea pondus R moueri à potentia in L vecte LK ſuper helicen CK: vel quod idem eſt, ſicut etiam ſupra diximus, ſi pondus R aptetur ita, vt moueri non poſſit, niſi ſuper rectam PQ axi cylindri æquidiſtanté; circumuertaturque cochlea, potentia exiſtente in L: mouebitur pondus R ſuper helicen CD eodem modo, ac ſi à vecte LK moueretur.

Ex Cor. 1. Huius. de vecte.

idem enim eſt, ſiue pondus manente cochlea ſuper helicen moueatur; ſiue helix circumuertatur, ita vt pondus ſuper ipſam moueatur. cùm ab eadem potentia in L moueatur. ſimiliter oſtẽdetur, quò lõgior ſit LI, adhuc pondus facilius ſemper moueri. à minori enim potentia moueretur. quod erat propoſitum.

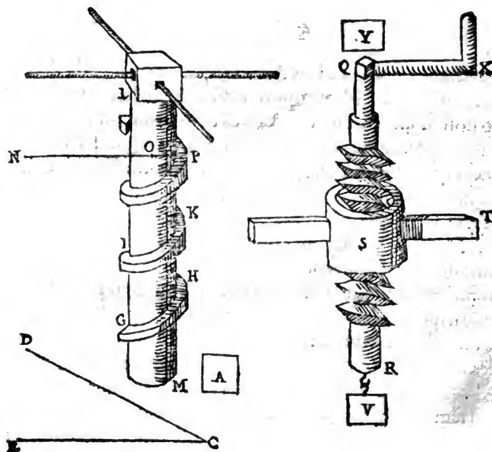
Ex 1. huius de vecte.

Tempus quoque huius motus manifeſtum eſt, quò enim longior eſt LI, eò tempus maius erit: dummodo potentiæ motuum ſint in velocitate æquales; ſicuti dictum eſt de axe in peritrochio.

COROLLARIVM.

Ex his manifeſtum eſt, quò pluras ſunt helices; & quò lõgiores ſunt ſcytalæ ſiue manubria, pondus ipſum facilius quidem, tardius autem moueri.

Virtus denique mouentis, atque in ſcytalis conſtitutæ potentiæ, hinc manifeſta fiet.



Sit datum A centum; ſit planum horizonti inclinatum CD in angulo DCE. inueniatur ex eadem nona Pappi quanta vi pondus A ſuper CD mouetur; quæ ſit decem. exponatur cochlea LM helices

habens

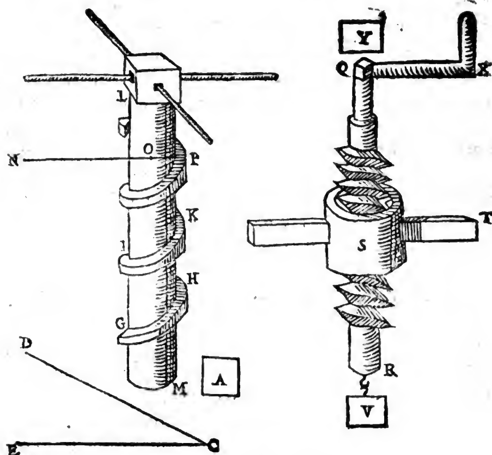
habens GHIK &c. in angulo ECD; per ea, quæ dicta sunt, potentia decem pondus A super helices GHIK mouebit. si autem hac cochlea volumus pondus A mouere, & potentia mouens sit vt duo: ducatur NP axi cochleæ perpendicularis, axem secans in O; fiatq; PO ad ON, vt vnum ad quinque, hoc est duo ad decem. Quoniã enim potentia mouens pondus A in P, idest super helices est vt decem, cui potentiæ resistit, & æqualis est potentia in N vt duo; est enim NP vectis, cuius fulcimentum est O. potentia ergo vt duo in N pondus A super helices cochleæ mouebit. efficiãtur igitur scytalę siue manubria, quæ vsque ad N perueniant; manifestum est, potentiam vt duo in his pondus centum cochlea LM mouere.

Si igitur sit cochlea QR helices habens in angulo DCE, & circa ipsam sit eius mater S, quæ si pependerit centum, adijciatur ST manubrium quoddam, siue scytala; ita vt T in eadem proportione distet ab axe cylindri, vt NOP; patet potentiam vt duo in T mouere S super helices cocleæ. enim aliud est S, nisi pondus super helices cochlæ motum similiter si S sit immobilis, circumuertaturque cochlea manubrio, siue scytala QX in eadem proportione cõfecta; fueritque cochlea centum pondo (quòd quidem, vel ex se ipsa, vel cum pondere V cochleæ appenso, vel cum pondere Y cochleæ superimposito centum pependerit) manifestum est potentiam vt duo in X mouere cochleam QR super helices intra matricem cochleæ incisas. atque ita in alijs, quæ cochleæ instrumento mouentur; proportionem potentiæ ad pondus inueniemus.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifestum est, quomodo datum pondus à data potentia cochlea moueatur.

Illud



Illud quoque prætere a hoc loco obseruandum occurrit; quò plures erunt matricis cochleæ helices, eò minus in pondere mouendo cochleam pati. si enim matrix vnicam duntaxat helicen possederit, tunc pondus vt centrum à sola cochleæ sustinebitur helice: si verò plures, in plures quoque, ac totidem cochleę helices ponderis grauitas distribuetur; vt si quatuor contineat helices, tūc quatuor vicissim cochleæ helices vniuerso ponderi sustinendo incumbent: siquidem vnaquæque quartam totius ponderis portionem sustentabit, quod si adhuc plures contineat helices, ponderis quoque totius in plures, atque ideo minores portiones fiet distributio.

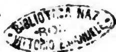
Ostensum est igitur pondus à cochlea moueri tanquam à cuneo percussionis experte: loco enim percussionis mouet vecte, hoc est scytala, siue manubrio.

His demonstratis liquet, quomodo datum pondus à data potentia moueri possit. quòd si vecte hoc assequi volumus; possumus & dato vecte datum pondus data potentia mouere. quod quidem in nullis ex alijs fieri posse absolutè contingit: siue sit cochlea, siue axis in peritrochio, siue trochlea. non enim datis trochleis, neque dato axe in peritrochio, neque data cochlea, datum pondus à data potentia

potentia moueri poteſt, cùm potentia in his ſemper determinata: ſi igitur potentia, quæ pondus mouere debeat, hac minor ſit data; nunquam pondus mouebit. poſſumus tamen dato axe, & tympano abſque ſcytalis datum pondus data potentia mouere; cùm ſcytalas conſtruere poſſimus, ita vt ſemidiameter tympani dati vnà cum longitudine ſcytalæ ad axis ſemidiametrum datā habeat proportionem. quod idem cochleæ contingere poteſt, ſcilicet datum pondus data cochlea ſine manubrio, vel ſcytala, data potentia mouere. cognita enim potentia, quæ pondus ſuper helices moueat, poſſumus manubrium, ſiue ſcytalam ita conſtruere, vt data potentia in ſcytala eandem vim habeat, quam potentia pondus ſuper helices mouens. cùm autem hoc datis trochleis nullo modo fieri poſſit: datum tamen pondus data potentia trochleis infinitis modis mouere poſſumus. datum verò pondus data potentia cunei inſtrumento mouere, hoc minimè fieri poſſe clarum eſſe videtur; non enim data potentia datum pondus ſuper planum horizonti inclinatum mouere poteſt, neque datum pondus à data potentia mouebitur vectibus ſibi inuicem aduerſis, quemadmodum in cuneo inſunt; cùm in vectibus cunei propria, veraque vectis proportio ſeruari non poſſit. vectium enim fulcimenta non ſunt immobilia, cùm totus cuneus moueatur.

Poterit deinde quis ſtruere machinas, atque eas ex pluribus componere; vt ex trochleis, & ſucculis, vel ergatis, pluribuſuè dentatis tympanis, vel quocunque alio modo; & ex ijs, quæ diximus; facilè inter pondus, & potentiam proportionem inuenire.

FINIS.



F. Andreas Berna minorita Conu. Vidit, & ad verbum caſtigauit